Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Note de réévaluation REV2007-13

Évaluation préliminaire des risques et de la valeur de l'endosulfan

(also available in English)

Le 16 octobre 2007

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6605C
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet: pmra_publications@hc-sc.gc.ca
www.pmra-arla.gc.ca
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
pmra_infoserv@hc-sc.gc.ca

Canada

ISBN : 978-0-662-07383-3 (978-0-662-07384-0)
Numéro de catalogue : H113-5/2007-13F (H113-5/2007-13F-PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Santé Canada, 2007

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, ou par photocopie, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5.

Avant-propos

Ce document a pour but d'informer les titulaires d'homologation, les responsables de la réglementation des pesticides et la population canadienne que l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada a terminé l'évaluation préliminaire des risques de l'endosulfan. La présente note de réévaluation donne un résumé de cette évaluation préliminaire, fondée sur les données et les renseignements obtenus.

L'ARLA avait proposé certaines mesures d'atténuation dans le projet d'acceptabilité d'homologation continue (PACR) PACR2004-21, *Réévaluation de l'endosulfan – Mesures d'atténuation provisoires,* dont la réduction du profil d'emploi de ce pesticide. Les utilisations restantes servent de fondement à la présente évaluation préliminaire des risques.

L'évaluation préliminaire des risques présente un certain niveau de préoccupation pour les travailleurs et l'environnement. L'ARLA propose l'inscription de l'endosulfan comme substance de la voie 1 de la Politique de gestion des substances toxiques (PGST) du gouvernement fédéral. La PGST préconise la quasi-élimination des substances de voie 1. L'ARLA requiert davantage de données et de renseignements afin de compléter les évaluations des risques et de la valeur et pour proposer des mesures réglementaires. Si l'on confirme que l'endosulfan est une substance de la voie 1 après avoir consulté les intervenants et terminé l'évaluation des risques, une autre période de consultation des intervenants aura lieu pour élaborer une stratégie de gestion appropriée avec l'objectif à long terme qu'est la quasi-élimination.

L'ARLA sollicite des renseignements pouvant être utiles à l'amélioration de cette évaluation préliminaire et à l'atténuation des risques. L'ARLA acceptera les commentaires écrits et les renseignements dans les 60 jours suivant la date de publication du présent document. Tous les commentaires doivent être adressés à la Section des publications à l'adresse sous-mentionnée. L'ARLA examinera les renseignements reçus, révisera les évaluations des risques et de la valeur au besoin et proposera des mesures réglementaires dans un futur document.

Table des matières

1.0 Objectif 1

2.0 Réévaluation de l'endosulfan 1
2.1 Caractéristiques chimiques 2
2.2 Description des utilisations homologuées de l'endosulfan 2
2.2.1 Description des utilisations considérées dans l'évaluation des risques ... 3

3.0 Effets ayant une incidence sur la santé humaine 3
3.1 Sommaire toxicologique 3
3.2 Absorption cutanée 5
3.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes 5
3.3.1 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application 6
3.3.2 Évaluation de l'exposition post-application et des risques connexes 9
3.3.3 Évaluation de l'exposition occasionnelle et des risques connexes 10
3.4 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes .. 10
3.4.1 Évaluation de l'exposition alimentaire aiguë et des risques connexes .. 11
3.4.2 Évaluation de l'exposition alimentaire chronique et des risques connexes 12
3.4.3 Évaluation du risque de cancer attribuable à l'exposition par le régime alimentaire 13
3.4.4 Exposition attribuable à l'eau potable 13
3.5 Exposition globale et évaluation des risques 13
3.5.1 Auto-cueillette 14
3.5.2 Aliments et eau potable 14

4.0 Évaluation environnementale 14
4.1 Sommaire des propriétés physiques et chimiques du produit et de son devenir dans l'environnement 14
4.2 Écotoxicologie 17
4.3 Eau potable 19
4.4 Évaluation des risques en milieu terrestre 20
4.5 Évaluation des risques en milieu aquatique 21
4.5.1 Évaluation initiale par niveau 21
4.5.2 Raffinement de l'évaluation : niveau 1 22
4.5.3 Raffinement de l'évaluation : niveau 2a 24
4.5.4 Raffinement de l'évaluation : niveau 2b 26
4.5.5 Raffinement de l'évaluation : niveau 2c 27
4.5.7 Conclusions de l'évaluation par niveaux des risques en milieu aquatique 29
4.6 Incidents signalés 30
4.7 Atténuation des risques 30

5.0 Valeur 31
5.1 Description des utilisations homologuées de l'endosulfan 31
5.2 Produits à usage commercial ou restreint 32
5.2.1 Substituts aux produits à base d'endosulfan à usage commercial ou restreint 32
5.3 Produits à usage domestique 33
5.3.1 Substituts aux produits à usage domestique 33
5.4 Valeur de l'endosulfan 33
5.4.1 Utilisation de l'endosulfan pour lutter contre le phylloxéra de la vigne 33
5.4.2 Utilisation de l'endosulfan pour lutter contre les miridés et les pentatomidés (punaises) 33
5.4.3 Utilisation de l'endosulfan et gestion de la résistance dans certaines cultures : rotation avec les insecticides du groupe 1 34
5.4.4 Disponibilité de m.a. de remplacement homologuées (ou durables) pour certaines cultures 34
5.4.5 Utilisation de l'endosulfan sur les betteraves sucrières 37
5.4.6 Utilisation de l'endosulfan sur le maïs (maïs de grande culture) 37
5.4.7 Utilisations des produits à base d'endosulfan à usage commercial sur les cultures non destinées à la consommation animale ou humaine pour lesquelles il n'y a pas de substituts homologués 37
5.4.8 Utilisations des produits à base d'endosulfan à usage commercial sur les cultures non destinées à la consommation animale ou humaine et gestion de la résistance 37
5.4.9 Utilisation de l'endosulfan sur les arbres fruitiers en milieu résidentiel pour lutter contre les insectes perceurs du bois 38

6.0 Autres aspects de l'évaluation 38
6.1 Politique de gestion des substances toxiques 38
6.2 Produits de formulation 39

7.0 Sommaire de l'évaluation préliminaire des risques et consultation 39
7.1 Renseignements requis pour préciser les évaluations préliminaires des risques et de la valeur de l'endosulfan 41
7.1.1 Raffinement de l'évaluation des risques de toxicité 41
7.1.2 Raffinement de l'évaluation des risques professionnels 41
7.1.3 Raffinement de l'évaluation de l'exposition globale 42

Liste des abréviations 45

Annexe I Critères d'effet toxicologique aux fins de l'évaluation des risques pour la santé associés à l'endosulfan 47
Tableau 1 Sommaire des critères d'effet toxicologique pour l'endosulfan 47

Annexe II Sommaire des estimations des risques professionnels associés à l'endosulfan .. 49
Tableau 1 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation à jet porté 49
Tableau 2 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion 50
Tableau 3 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation manuelle 52
Tableau 4 ME des préposés – Brumisation à bas volume, mise en place d'appâts et trempage des racines 53
Tableau 5 Sommaire des DS pour toutes les activités post-application (formulation en EC) 54
Tableau 6 Sommaire des DS pour toutes les activités post-application (formulation en WP) 57
Tableau 7 Exposition cutanée post-application pour les adultes et les jeunes qui cueillent à la main des fraises traitées avec de l'endosulfan 60
Tableau 8 Exposition globale pour les adultes et les jeunes se livrant à l'auto-cueillette de fraises traitées avec de l'endosulfan 61
Tableau 9 Mesures d'atténuation proposées et possibilité de les appliquer dans le cas des produits en EC 62
Tableau 10 Mesures d'atténuation proposée et possibilité de les appliquer dans le cas des produits en poudre mouillable 64

Annexe III Évaluation des risques associés aux aliments et à l'eau potable 67
Tableau 1 Risque alimentaire aigu et chronique au Canada 67
Tableau 2 Niveaux de comparaison pour l'eau potable (NCEP) en ce qui concerne l'endosulfan 68
Tableau 3 Infractions aux LMR applicables aux denrées d'origine canadienne et importées 68
Tableau 4 Limites de résidus au Canada, aux États-Unis et selon le CODEX 70

Annexe IV Produits à base d'endosulfan qui étaient homologués en juillet 2006 (à l'exception des produits abandonnés ou des produits pour lesquels on a demandé une cessation de l'homologation) 73

Annexe V Utilisations commerciales d'endosulfan homologuées au Canada (en juillet 2006) 75

Annexe VI Matières actives homologuées pouvant remplacer l'endosulfan pour les combinaisons « catégorie d'utilisation et organisme nuisible » qui ne sont pas appuyées par les titulaires de l'homologation du produit technique ou pour lesquelles on a cerné des préoccupations relatives aux produits de catégorie commerciale 87

Références 129

1.0 Objectif

Le présent document décrit l'évaluation préliminaire effectuée par l'ARLA sur les risques de l'insecticide endosulfan et de ses préparations commerciales (PC). Elle comprend une évaluation des risques pour la santé humaine, une évaluation des risques pour l'environnement et des renseignements sur la valeur de l'endosulfan comme moyen de lutte antiparasitaire au Canada. Par le biais de ce document, l'ARLA demande aux parties intéressées de lui faire part de leurs commentaires au sujet des évaluations des risques et de la valeur concernant l'endosulfan et de participer à ce processus. De tels commentaires et une telle participation pourraient, par exemple, consister à communiquer des données ou des renseignements additionnels permettant de compléter l'évaluation des risques, notamment des données sur le profil d'emploi type, le pourcentage de cultures traitées, le nombre de surfaces traitées par jour, le nombre d'applications, les doses, etc., ou encore à examiner les méthodes et les hypothèses élaborées par l'ARLA dans le cas de l'endosulfan. De plus, des renseignements supplémentaires sur les solutions de remplacement pourraient servir à parfaire l'évaluation de la valeur.

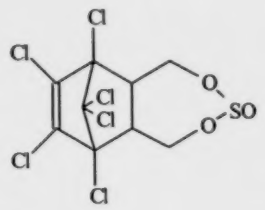
2.0 Réévaluation de l'endosulfan

L'endosulfan est un insecticide cyclodiène organochloré. Son mode d'action vise à bloquer les récepteurs du neurotransmetteur acide 4-aminobutanoïque (GABA) du système nerveux central, par contact cutané ou par ingestion.

Au début de la réévaluation de l'endosulfan, Bayer CropScience Inc. et Makhteshim Agan of North America Inc., titulaires de l'homologation de l'endosulfan de qualité technique au Canada et principaux fournisseurs de données, ont indiqué qu'ils abandonneraient certaines utilisations de ce pesticide. Les utilisations qui ne sont plus appuyées par ces titulaires sont :

- luzerne;
- trèfle;
- maïs de grande culture;
- tournesol;
- épinard;
- plantes d'ornement en serre;
- utilisations en milieu résidentiel;
- haricots à l'état succulent;
- pois à l'état succulent;
- utilisations de la poudre mouillable sur les tomates cultivées en pleine terre, le maïs sucré ainsi que les haricots et les pois secs.

2.1 Caractéristiques chimiques

Noms chimiques :	L'endosulfan existe sous deux formes stéréoisomériques, soit l'*alpha*-endosulfan (α) et le *bêta*-endosulfan (β). Le rapport isomérique (α:β) de la matière active (m.a.) est de 2:1.
Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) :	sulfite de (1,4,5,6,7,7-hexachloro-8,9,10-trinorborn-5-en-2,3-ylènebisméthylène)
Chemical Abstracts Service (CAS) :	3-oxyde de 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-méthano-2,4,3-benzodioxathiépine
Numéro CAS :	115-29-7 pour l'endosulfan 959-98-8 pour l'*alpha*-endosulfan 33213-65-9 pour le *bêta*-endosulfan
Formule moléculaire :	$C_9H_6Cl_6O_3S$
Formule développée :	

2.2 Description des utilisations homologuées de l'endosulfan

Type de pesticide

L'endosulfan est un insecticide organochloré.

2.2.1 Description des utilisations considérées dans l'évaluation des risques

L'annexe IV énumère tous les produits à base d'endosulfan qui sont homologués au Canada. L'annexe répertorie toutes les utilisations actuellement homologuées pour le produit à usage commercial. Cette annexe précise aussi si les titulaires appuient le maintien de l'homologation pour chacune d'entre elles. On y mentionne également si l'utilisation a été ajoutée par l'intermédiaire du Programme des pesticides à usage limité de l'ARLA. Bien que ces utilisations soient appuyées par les titulaires, les données étayant les usages limités ont d'abord été produites par un groupe d'utilisateurs.

Les emplois de l'endosulfan appartiennent aux catégories d'utilisations (CU) suivantes : plantes non vivrières cultivées en serres, plantes vivrières cultivées en serres, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine, plantes ornementales d'extérieur, structures extérieures de sites industriels (usines de transformation alimentaire).

3.0 Effets ayant une incidence sur la santé humaine

3.1 Sommaire toxicologique

La base de données toxicologiques relative à l'endosulfan comprend des études soumises par les titulaires et des études publiées. Chez le rat, l'endosulfan est fortement toxique en doses aiguës administrées par voie orale et par inhalation. Il est aussi très toxique par voie cutanée chez le lapin. L'endosulfan est modérément irritant pour les yeux et n'est pas un irritant cutané pour le lapin, ni un sensibilisant cutané pour le cobaye. Chez le rat, les femelles se sont montrées beaucoup plus sensibles aux effets des doses aiguës administrées par voie orale et cutanée que les mâles, et cette sensibilité accrue chez les femelles a également été notée dans des études de plus longue durée. L'endosulfan de qualité technique n'a pas été complètement absorbé après administration par voie orale chez le rat. Il a été transformé suivant l'une ou l'autre de deux voies métaboliques pour former soit des sulfoconjugués, soit des conjugués polaires et des conjugués sans soufre, lesquels ont été principalement excrétés dans les matières fécales et, dans une moindre mesure, dans l'urine. Qu'il soit administré par voie orale ou cutanée, l'effet principal de l'endosulfan s'exerce sur le système nerveux central (SNC). Les effets constatés chez des animaux de laboratoire dans le cadre d'études de toxicité aiguë, de toxicité subchronique, de toxicité sur le plan du développement et de toxicité chronique indiquent que l'endosulfan peut avoir des effets neurotoxiques, en particulier des convulsions, qui pourraient être attribuables à une surstimulation du SNC. Après exposition répétée à l'endosulfan, d'autres effets ont été observés sur le foie, les reins, les vaisseaux sanguins et les paramètres hématologiques. L'endosulfan ne s'est pas révélé cancérogène ou génotoxique pour les souris ou les rats. Il n'a pas causé d'anomalie congénitale chez les rats et les lapins et n'a pas eu d'effet sur l'efficacité de la reproduction chez le rat. Cependant, des rapports publiés indiquent une diminution de la production de spermatozoïdes chez les jeunes rats traités pendant leur croissance (Sinha *et al.*, 1995; Dalsenter *et al.*, 1999).

Les études de repérage n'ont révélé aucun signe de sensibilité accrue chez les fœtus de rats et de lapins exposés à l'endosulfan durant la période de gestation, ou après exposition pré- ou post-natale dans le cadre d'une étude de la reproduction sur deux générations chez le rat. Dans l'étude de tératologie chez le rat, on a constaté – à une dose toxique pour les mères – une toxicité fœtale se manifestant par une légère diminution du poids corporel (p.c.) des petits et une incidence accrue de vertèbres thoraciques au corps fragmenté. Néanmoins, certaines données dans la documentation publiée donnent à penser que les jeunes rats peuvent être plus sensibles aux effets toxiques de l'endosulfan au plan neurologique et reproducteur que les rats plus âgés. Les essais portant sur les effets endocriniens de l'endosulfan ont produit des résultats négatifs ou équivoques; toutefois, la corrélation avec des effets neuroendocriniens ou androgènes n'ayant pas fait l'objet d'un examen exhaustif, la possibilité de leur existence ne peut être écartée.

Plusieurs cas d'empoisonnement à l'endosulfan chez des humains, dont certains mortels, ont été signalés dans la littérature scientifique. Les signes cliniques de toxicité lors de l'empoisonnement accidentel indiquent une atteinte du SNC. Parmi les symptômes déclarés, on note des crises d'épilepsie, de l'irritabilité, de la désorientation, des étourdissements, des tremblements, des convulsions, une détérioration cognitive et des troubles de mémoire. Dans le cadre d'une étude épidémiologique, 117 garçons (âgés de 10 à 19 ans) d'un village indien situé au pied de collines où l'on cultivait des noix de cajou et sur lesquelles on avait pulvérisé de l'endosulfan par voie aérienne pendant plus de 20 ans, ont été comparés à un groupe témoin de 90 enfants n'ayant jamais été exposés au pesticide (Saiyed *et al.*, 2003). Les taux sériques moyens d'endosulfan étaient 5,5 fois plus élevés dans le groupe exposé, et l'indice de maturité sexuelle était inversement proportionnel à l'exposition à l'endosulfan. Les auteurs de l'étude émettaient l'hypothèse que l'exposition à l'endosulfan des enfants de sexe masculin pouvait retarder leur maturité sexuelle et entraver la synthèse d'hormones sexuelles, mais ils mentionnaient également les limites de l'étude, compte tenu du manque de participation et de la petite taille de l'échantillon.

Les doses de référence pour l'endosulfan ont été établies en fonction des doses sans effet nocif observé (DSENO) associées aux effets les plus pertinents, soit les signes cliniques d'effets neurotoxiques lors de l'exposition à court terme et les effets sur le gain en p.c., les reins, les paramètres hématologiques et les vaisseaux sanguins lors de l'exposition à plus long terme. Ces doses de référence intègrent des facteurs de sécurité (FS) qui tiennent compte de l'extrapolation des résultats obtenus chez les animaux de laboratoire aux humains, de la variabilité au sein des populations humaines, ainsi que de certaines incertitudes relatives aux données (tableau 1 de l'annexe I). Conformément aux politiques antérieures de l'ARLA et à la nouvelle et maintenant officielle *Loi sur les produits antiparasitaires*, entrée en vigueur en 2006, des FS additionnels ont également été appliqués au besoin, pour protéger les enfants et les femmes enceintes contre les effets préoccupants et pertinents ou toute incertitude relative aux données pouvant être associés à une sensibilité accrue dans ces sous-groupes de la population.

3.2 Absorption cutanée

Les critères d'effet toxicologique utilisés dans les scénarios d'exposition cutanée à court et à moyen terme étant basés sur la DSENO tirée d'une étude de la toxicité par voie cutanée, il n'a pas été nécessaire d'appliquer un facteur d'absorption cutanée. Là où un facteur d'absorption cutanée était requis (comme dans les scénarios d'exposition aiguë, où la DSENO était tirée d'une étude de la toxicité par voie orale), on a utilisé un facteur d'absorption cutanée de 47 %, d'après une étude *in vivo* chez le rat.

3.3 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes

Les travailleurs peuvent être exposés à l'endosulfan lors du mélange, du chargement ou de l'application du pesticide et au cours des activités post-application.

Pour l'exposition cutanée à court terme et à moyen terme, on a choisi une DSENO générale de 3 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la toxicité cutanée (doses répétées sur 21 et 28 j) chez le rat, d'après l'observation de spasmes et de tremblements à la dose de 4 mg/kg m.a./j et de cas de mortalité chez les femelles à 12 mg m.a./kg p.c./j. La marge d'exposition (ME) cible a été établie à 300 pour tenir compte de l'extrapolation interspécifique (facteur de 10), de la variabilité intraspécifique (facteur de 10) ainsi que de la sensibilité potentielle des petits et de l'absence d'une étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat (facteur additionnel de 3). Puisqu'il s'agissait d'une DSENO cutanée, on n'a pas eu besoin d'utiliser de facteur d'absorption cutanée pour traduire l'extrapolation d'une voie d'exposition à une autre.

Pour les scénarios d'exposition cutanée à long terme, on a utilisé la DSENO orale de 0,6 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la toxicité chronique et de la cancérogénicité chez le rat, d'une durée de 2 ans, d'après la diminution du gain en p.c. et l'incidence accrue des anévrismes et de la glomérulonéphrite progressive marquée chez les rats mâles à une dose minimale entraînant un effet nocif observé (DMENO) de 2,9 mg/kg p.c./j. La DSENO choisie est aussi corroborée par une DSENO de 0,57 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la toxicité alimentaire d'une durée d'un an chez le chien, dans laquelle une diminution du gain en p.c. et des symptômes neurologiques ont été observés à 1,75 mg/kg p.c./j. La ME cible est également fixée à 300 : facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique, facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique et facteur de 3 pour la sensibilité potentielle des petits et l'absence d'une étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat. La valeur de référence et le FS choisis fournissent une protection inhérente contre les effets observés chez les lapines gravides.

Pour tous les scénarios d'exposition par inhalation, on a choisi une DSENO de 0,2 mg/kg p.c./j tirée d'une étude de la toxicité par inhalation d'une durée de 21 j chez le rat, d'après la diminution du gain en p.c. et le nombre réduit de leucocytes à la dose de 0,4 mg/kg p.c./j. La ME cible est de 300 : facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique, facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique et facteur de 3 pour la sensibilité potentielle des petits et l'absence

d'une étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat. Comme il n'y avait pas d'augmentation visible de la toxicité avec la durée d'exposition, il n'a pas été nécessaire d'appliquer un FS additionnel pour traduire l'extrapolation d'un scénario à court terme à un scénario à plus long terme.

3.3.1 Évaluation de l'exposition professionnelle et des risques connexes pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application

Les préposés au mélange, au chargement et à l'application, comme toute autre personne manipulant le produit dans le cadre de leur travail, peuvent être exposés à l'endosulfan. On a évalué cette exposition lors des tâches suivantes, correspondant à des utilisations appuyées par les titulaires :

- mélange et chargement de la poudre mouillable (WP);
- mélange et chargement du concentré émulsifiable (EC);
- pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion sur les haricots, les brocolis, les choux de Bruxelles, les choux, les choux-fleurs, le céleri, la laitue de plein champ et la laitue pommée, le maïs sucré, les concombres, les courges, les melons, les citrouilles, les aubergines, les tomates de plein champ, les poivrons, les pois (de conserve et de semence), les pommes de terre, les rutabagas, les betteraves sucrières, les navets, les fraises, ainsi que les fleurs et les arbustes d'ornement;
- pulvérisation à jet porté sur les pommes, les poires, les abricots, les cerises, les pêches, les prunes et les raisins;
- pulvérisation manuelle sur les légumes en serre (poivrons, concombres, laitue et tomates) et les fraises ainsi que pour le traitement de l'écorce des arbres fruitiers et des cultures ornementales;
- pulvérisation à bas volume pour le traitement de la laitue de serre;
- mise en place d'appâts autour des usines de transformation alimentaire;
- trempage des racines des jeunes plants de pêchers.

D'après le nombre de traitements, l'exposition des travailleurs appliquant de l'endosulfan est généralement de courte durée (jusqu'à 30 j). L'ARLA estime l'exposition des personnes manipulant le produit en fonction du degré de protection offert par l'équipement de protection individuelle (EPI) et les mesures techniques qui suivent :

- EPI de base : chemise à manches longues et pantalon long, gants résistant aux produits chimiques (sauf mention contraire); mélange en système ouvert et application en cabine ouverte. Lorsque précisé, le respirateur doit être utilisé pendant le mélange et le chargement.

- EPI moyen : combinaison portée sur une chemise à manches longues et un pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; mélange en système ouvert et application en cabine ouverte. Lorsque précisé, le respirateur doit être utilisé pendant le mélange et le chargement.

- EPI maximum : combinaison résistant aux produits chimiques portée sur une chemise à manches longues et un pantalon long, gants résistant aux produits chimiques; mélange en système ouvert et application en cabine ouverte. Lorsque précisé, le respirateur doit être utilisé pendant le mélange et le chargement.

- Mesures techniques : système fermé de mélange et de chargement et application en cabine fermée.

Les évaluations de l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application sont fondées sur les meilleures données dont on dispose actuellement. Elles pourraient être améliorées si l'on avait des données d'exposition plus représentatives de l'équipement de pulvérisation et des mesures techniques modernes. Des données de surveillance biologique permettraient aussi de préciser les évaluations.

Les titulaires n'ont pas soumis de données acceptables, propres à l'endosulfan, sur l'exposition des personnes manipulant le produit. Les évaluations de l'exposition par voie cutanée et par inhalation ont donc été faites à l'aide des données de la Pesticide Handlers Exposure Database (PHED), version 1.1. La PHED est un recueil de données génériques de dosimétrie passive sur l'exposition des personnes qui mélangent, chargent ou appliquent des pesticides, recueil accompagné d'un logiciel facilitant l'estimation de l'exposition selon des scénarios précis d'utilisation tenant compte du type de formulation, de l'équipement de pulvérisation, des systèmes de mélange et de chargement et de l'EPI porté. Dans la plupart des cas, la PHED ne contenait pas d'ensembles de données appropriés pour l'évaluation de l'exposition des travailleurs portant une combinaison résistant aux produits chimiques ou un respirateur. On a tenu compte de ce facteur en incorporant aux données d'exposition unitaire un facteur de protection vestimentaire de 90 % pour le port d'une combinaison résistant aux produits chimiques et un facteur de protection de 90 % pour le port d'un appareil respiratoire. On ne disposait pas non plus de données pour évaluer l'exposition des travailleurs portant un casque protecteur résistant aux produits chimiques. Dans ce cas, on a appliqué un facteur de protection de 90 % aux valeurs d'exposition unitaire relatives à la tête et au cou pour les scénarios de pulvérisation à jet porté en cabine ouverte.

Les risques professionnels sont estimés en comparant une ME calculée à une ME cible qui intègre les FS assurant la protection des sous-populations les plus vulnérables. Si la ME calculée est supérieure à la ME cible, on considère le risque comme acceptable. Lorsque les ME calculées n'atteignent pas la ME cible, cela indique qu'il faut atténuer le risque. Pour l'endosulfan, les critères d'effet toxicologique (effets nocifs préoccupants) varient selon la voie d'exposition. Il n'est donc pas approprié de combiner les expositions par les différentes voies.

La mise en place d'appâts est permise sur l'étiquette de certains produits à base d'endosulfan. Cette utilisation consiste à mélanger le produit en WP avec du maïs ou des bananes, puis à placer la préparation obtenue sur des moules à tarte. Comme la PHED ne contient pas d'ensembles de données pour estimer ce type d'exposition, on a eu recours à des scénarios substituts; cependant, à cause de l'exigence d'emballage en sacs hydrosolubles, cette utilisation pourrait être impossible, car elle supposerait de déchirer les sacs afin de suivre le mode d'emploi.

Il n'y a pas non plus de données propres au scénario de trempage des racines. Les données de la PHED ont été utilisées pour estimer l'exposition aux préposés qui mélangent et chargent la solution de trempage; cependant, il n'existe pas de scénario approprié dans la PHED pour modéliser l'exposition pendant le traitement des racines. Pour estimer l'exposition potentielle en l'absence de données génériques et spécifiques d'exposition, le California Department of Pesticide Regulation a élaboré un modèle provisoire qui intègre des équations du *Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume 1, Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment)* (RAGS-E, USEPA 2004). Ce modèle est lui-même adapté d'équations tirées de Potts et Guy (1992), qui permettent, à l'aide de données sur l'absorption cutanée *in vitro* chez l'humain, d'estimer le coefficient de perméabilité cutanée (K_p) des produits chimiques en fonction de leurs propriétés physiques et chimiques. Des K_p basés sur des valeurs d'absorption cutanée *in vitro* provenant d'expériences sur le rat (*in vivo* et *in vitro*) et l'humain (*in vitro*) ont également été utilisées dans le modèle d'exposition. Bien que le modèle comporte un certain nombre de limites, il a été employé pour obtenir une estimation de l'exposition potentielle des travailleurs responsables du trempage des racines des jeunes plants de pêchers.

Comme on peut le constater aux tableaux 1 à 5 de l'annexe II, les ME calculées sont supérieures aux ME cibles, à l'exception des cas suivants (pour les formulations en WP et en EC) :

- pulvérisation à jet porté sur les pommes, les pêches, les poires, les arbres ornementaux et les raisins;
- pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion sur les haricots, le maïs, les aubergines, les poivrons, les tomates de plein champ, les pois, les pommes de terre et les betteraves sucrières;
- pulvérisation manuelle à haute pression sur les cultures en serre (tomates, concombres, poivrons, laitue), les fraises et les plantes ornementales ainsi que pour le traitement de l'écorce;
- mise en place d'appâts;
- trempage des racines de plants de pêchers.

Pour les scénarios où la ME n'atteint pas la ME cible, même avec l'EPI maximum ou des mesures techniques, la quantité en kg de m.a. pouvant être manipulée de façon sécuritaire par jour, pour chaque équipement d'application et chaque formulation, a été calculée à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Kg m.a. manipulée/j pour atteindre la ME cible} = \frac{\text{DA} \times \text{STPJ} \times \text{ME}}{\text{ME cible}}$$

où :

DA : dose d'application (kg m.a./ha ou kg m.a./L)
STPJ : superficie traitée par jour (j) (ha/j ou L/j)

Les mesures d'atténuation proposées sont présentées aux tableaux 10 et 11 de l'annexe II, et les renseignements nécessaires pour parfaire l'évaluation des risques sont décrits à la section 7.0.

3.3.2 Évaluation de l'exposition post-application et des risques connexes

L'évaluation des risques professionnels post-application tient compte de l'exposition des travailleurs qui retournent sur les sites traités pour effectuer des tâches agricoles supposant un contact avec le feuillage (comme l'émondage, l'éclaircissage, la récolte ou le dépistage des organismes nuisibles). D'après le profil d'emploi de l'endosulfan, une exposition post-application de durée courte à intermédiaire est possible (de > 1 jour à 6 mois).

L'exposition potentielle des travailleurs retournant au champ a été évaluée en utilisant des coefficients de transfert (CT) et des valeurs de résidus foliaires de faible adhérence (RFFA) par défaut. Le CT est une mesure du rapport entre l'exposition et les RFFA pour les personnes qui effectuent une activité précise et il est calculé à partir de données générées dans le cadre des études d'exposition sur le terrain.

Les résultats d'une étude évaluant la dissipation des RFFA de l'endosulfan appliqué sur les pêches, les raisins et les melons ont servi à déterminer l'exposition post-application associée aux cultures en milieu extérieur. Des données sur les RFFA ont été présentées pour les deux types de formulations (EC et WP). Étant donné l'existence de différences dans les concentrations initiales de résidus selon la formulation utilisée, les données sur les RFFA liés aux formulations en EC et en WP ont été prises en considération et appliquées séparément dans le cadre de l'évaluation. Pour les cultures en serre, aucune étude acceptable sur les RFFA n'a été soumise. On a donc utilisé une valeur par défaut (20 % de la dose d'application) pour estimer les valeurs initiales de RFFA. Cependant, comme on ne dispose pas de valeur par défaut pour les taux de dissipation en serre, il n'a pas été possible de déterminer de délai de sécurité (DS).

L'endosulfan est un mélange de deux stéréoisomères (β, α) avec un produit de l'oxydation (sulfate d'endosulfan) dont on doit tenir compte dans le cadre de l'évaluation de l'exposition post-application. Des rapports soulignent que la dissipation de l'isomère β est plus lente que celle de l'isomère α, tandis que de la dégradation du sulfate est lente avec une augmentation du taux de dégradation avec la hausse de la température. Pour ces motifs, la courbe de dégradation de l'endosulfan est unique, et on ne peut la prédire correctement à l'aide du modèle linéaire habituel pour les RFFA. On a donc plutôt généré des courbes de régression à l'aide de modèles log-linéaires et log-quadratiques, en fonction de la qualité de l'ajustement.

Le risque post-application est géré en déterminant des DS pour des tâches précises. Les résidus de pesticide se dissipent ou se dégradent au fil du temps, et le DS correspond au temps nécessaire pour que les RFFA atteignent des valeurs assez faibles pour que le retour sur les lieux traités soit associé à des ME acceptables.

Les résultats des évaluations de l'exposition post-application et des risques connexes, fondées sur les données dont on dispose à l'heure actuelle, sont résumés aux tableaux 6 et 7 de l'annexe II. En général, les DS sont longs, et leur respect peut être irréaliste pour les producteurs d'un point de vue agricole, même en considérant la dose minimale prescrite. La possibilité de respecter les DS et les mesures d'atténuation proposées sont présentées aux tableaux 10 et 11 de l'annexe II; les renseignements requis pour parfaire l'évaluation des risques sont décrits à la section 7.0.

3.3.3 Évaluation de l'exposition occasionnelle et des risques connexes

Les utilisations de l'endosulfan en milieu résidentiel ne sont plus justifiées par les titulaires et seront éliminées. Par conséquent, elles n'ont pas fait l'objet d'un examen dans le cadre de la présente évaluation.

On a toutefois évalué l'exposition aiguë par voie cutanée que les adultes et les jeunes pourraient subir lors de l'auto-cueillette de fraises dans des fermes commerciales.

Pour ce qui est de l'exposition aiguë par voie cutanée, on a choisi une DSENO de 1,5 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la neurotoxicité aiguë chez le rat, d'après les signes cliniques observés chez les femelles (marche sur la pointe des pieds, posture accroupie, respiration irrégulière et diminution de l'activité spontanée) à 3 mg/kg p.c. La ME cible a été fixée à 1 000 (facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique, facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique et facteur de 10 pour tenir compte du possible accroissement de la sensibilité chez les jeunes par rapport aux adultes, de l'absence d'une étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat et de l'incertitude associée à la DSENO tirée de l'étude de la neurotoxicité aiguë chez le rat, les animaux ayant été examinés avant que l'on atteigne les concentrations plasmiques maximales chez les rats femelles). Ce facteur additionnel fournit également une protection compte tenu de la gravité de l'effet (mortalité) enregistré aux DMENO de 2 et 6 mg/kg p.c./j dans les études de la toxicité sur le plan du développement chez le lapin et le rat, respectivement.

Les ME s'avèrent acceptables lorsqu'on porte les DS à 10 et 14 j pour les formulations en EC et en WP, respectivement (tableau 8 de l'annexe II).

L'exposition occasionnelle potentielle des suites de la dérive de pulvérisation a été évaluée à l'aide d'une méthode semi-quantitative reposant sur des hypothèses prudentes. Bien que la ME ait été considérée comme adéquate, l'ajout sur l'étiquette d'un énoncé visant à réduire la dérive vers des zones d'habitation humaine ou des zones d'activité humaine réduira l'exposition potentielle.

3.4 Évaluation de l'exposition par le régime alimentaire et des risques connexes

Lorsqu'elle évalue l'exposition par le régime alimentaire, l'ARLA détermine quelle quantité de résidus de pesticide, y compris les résidus présents dans le lait et la viande, est susceptible d'être ingérée chaque jour avec les aliments. L'évaluation tient également compte de l'exposition à l'endosulfan associée à des denrées importées pouvant avoir été traitées avec le pesticide. Ces évaluations se font en fonction de l'âge et tiennent compte des différences dans les habitudes alimentaires de la population selon le stade de vie. Par exemple, on prend en considération les particularités de l'alimentation des enfants, notamment de leurs préférences alimentaires et du fait que les enfants consomment davantage d'aliments, proportionnellement à leur p.c., que les adultes. Le risque associé à l'alimentation est alors déterminé en comparant l'ingestion de pesticide attribuable aux aliments aux doses de référence déterminées dans les évaluations de la toxicité.

Les concentrations de résidus utilisées aux fins de l'évaluation du risque alimentaire peuvent être basées, en toute prudence, sur les limites maximales de résidus (LMR) ou sur des données provenant d'essais sur le terrain, qui sont représentatives des résidus pouvant demeurer sur les aliments après un traitement à la dose maximale figurant sur l'étiquette. Les données de surveillance reflétant l'approvisionnement en aliments à l'échelle nationale peuvent être utilisées pour préciser les estimations de résidus pouvant se retrouver sur les aliments au moment de l'achat. Ces données comprennent les données du Programme national de surveillance des résidus chimiques de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du Pesticide Data Program de l'United States Department of Agriculture (USDA).

Les évaluations de l'exposition aiguë et chronique par le régime alimentaire et des risques connexes ont été effectuées à l'aide du logiciel Dietary Exposure Evaluation (DEEM) et des données à jour sur la consommation tirées des Continuing Survey of Food Intakes by Individuals de l'USDA (1994-1998).

3.4.1 Évaluation de l'exposition alimentaire aiguë et des risques connexes

Le risque alimentaire aigu est calculé en considérant l'ingestion maximale d'endosulfan pouvant avoir lieu au cours d'une journée donnée. On le calcule à partir de la consommation alimentaire et de résidus mesurés dans les aliments. Une analyse probabiliste permet de générer toutes les combinaisons possibles de consommation alimentaire et de concentrations de résidus pour estimer la distribution de la quantité de résidus d'endosulfan que l'on peut ingérer en une journée. La valeur d'exposition correspondant à la tranche supérieure de cette distribution (le 99,9^{e} centile) est comparée à la dose aiguë de référence (DARf), c'est-à-dire la dose à laquelle une personne pourrait être exposée au cours d'une journée donnée sans craindre d'effets nocifs sur sa santé. Lorsque le calcul de la dose absorbée à cause de la présence de résidus donne un résultat inférieur à la DARf, on considère que la dose qui peut être absorbée, selon les prévisions, n'est pas préoccupante.

La DARf pour tous les sous-groupes de la population, y compris les femmes âgées de 13 à 50 ans, les nourrissons et les enfants, a été calculée à partir de la DSENO de 1,5 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la neurotoxicité aiguë chez le rat, établie d'après les signes cliniques observés chez les femelles (marche sur la pointe des pieds, posture accroupie, respiration irrégulière et diminution de l'activité spontanée) à 3 mg/kg p.c. On a appliqué à cette DSENO un FS global de 1 000 (facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique, facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique, et un facteur additionnel de 10). Ce dernier facteur tient compte du possible accroissement de la sensibilité chez les jeunes par rapport aux adultes, de l'absence d'étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat et de l'incertitude associée à la DSENO tirée d'une étude de la neurotoxicité aiguë chez les rats, les animaux ayant été examinés avant que l'on atteigne les concentrations plasmiques maximales chez les rats femelles). Ce facteur additionnel fournit également une protection compte tenu de la gravité de l'effet (mortalité) enregistré aux DMENO de 2 et 6 mg/kg p.c./j dans les études de la toxicité sur le plan du développement chez le lapin et le rat, respectivement. On obtient ainsi une DARf de 0,0015 mg/kg p.c./j (1,5 mg/kg p.c. ÷ 1 000 = 0,0015).

Les estimations de l'exposition par le régime alimentaire, qui tiennent compte de toutes les denrées, produites au pays ou importées, pouvant avoir été traitées, excèdent la DARf, même lorsque toutes les données dont on dispose sont utilisées pour préciser l'évaluation. Le tableau 1 de l'annexe III montre que l'apport général lié à tous les usages homologués est principalement attribuable aux importations américaines, ce qui laisse peu de marge pour les applications au pays. On a donc adopté la démarche suivante pour atténuer les risques : on a placé les denrées en ordre d'importance agricole décroissante, puis on les a ajoutées aux denrées importées existantes jusqu'à ce que l'estimation du risque alimentaire dépasse le seuil de préoccupation. On a accordé une importance agricole plus élevée lorsqu'il n'existait pas de produit de remplacement de l'endosulfan pour la culture en question et lorsqu'une production majeure était touchée. Cette démarche a pris en compte l'incertitude associée à l'estimation, reposant sur l'établissement de toutes les valeurs sous le seuil de détection à une valeur équivalant à la moitié de la limite de détection (LD). Pour cela, on a artificiellement attribué une valeur de zéro à toutes les valeurs sous le seuil de détection, et on a noté la différence dans l'estimation du risque. L'exposition alimentaire attribuable aux raisins produits au Canada et aux denrées du groupe des choux (brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs) n'a pas été prise en compte vu les préoccupations relatives à l'exposition occasionnelle.

La palette finale de denrées (tableau 1 de l'annexe III), qui a permis d'obtenir une estimation de l'exposition correspondant à 115 % de la DARf, comprenait les cultures suivantes : pommes, céleris, concombres, aubergines, poivrons, citrouilles, rutabagas, betteraves sucrières et navets. Le risque dépassait le seuil de 100 %, principalement à cause des importations américaines (94 % de la DARf), mais on l'a jugé acceptable car l'attribution des valeurs correspondant à ½ LD était à l'origine de 24 % du risque. Le lait et le jus de pommes, et à un degré moindre les raisins importés, sont les principaux aliments contribuant au risque aigu pour tous les sous-groupes de la population.

3.4.2 Évaluation de l'exposition alimentaire chronique et des risques connexes

Le risque alimentaire chronique est calculé à partir de la consommation moyenne de divers aliments et des valeurs moyennes de résidus dans ces aliments. Cette dose de résidus susceptible d'être ingérée est comparée avec la dose journalière admissible (DJA), soit la dose à laquelle une personne pourrait être exposée pendant sa vie entière sans craindre d'effets nocifs sur sa santé. Lorsque la dose de résidus susceptible d'être ingérée est inférieure à la DJA, on considère que la dose absorbée n'est pas préoccupante.

La dose de référence pour une exposition chronique (pour la durée de la vie) par le régime alimentaire, ou DJA, est de 0,002 mg/kg p.c./j pour toutes les populations. Cette valeur est obtenue à partir de la DSENO de 0,6 mg/kg p.c./j tirée d'une étude sur l'exposition par le régime alimentaire, d'une durée de 2 ans, chez le rat, et établie d'après la diminution du gain en p.c. et de l'incidence accrue des anévrismes et de la glomérulonéphrite progressive observées chez les rats mâles à la dose suivante (2,9 mg/kg p.c./j). On a appliqué à cette DSENO un FS de 100 (facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique et facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique) et un FS additionnel de 3 pour tenir compte de la sensibilité potentielle des petits et de l'absence d'étude de la neurotoxicité sur le plan du développement chez le rat

(DJA = 0,6 ÷ 300 = 0,002). La DSENO choisie était corroborée par une DSENO de 0,57 mg/kg p.c./j provenant d'une étude de la toxicité alimentaire d'une durée d'un an chez le chien, dans laquelle une diminution du gain en p.c. et des symptômes neurologiques ont été observés à 1,75 mg/kg p.c./j. La DJA fournit un FS de 500/1 000 pour le rapport DSENO/DMENO en ce qui concerne la mortalité et les signes cliniques de neurotoxicité chez des lapines gravides, de 750 pour la DSENO associée aux effets sur les spermatozoïdes signalés dans une étude publiée, et de 1 000 pour la DSENO relative aux cas de mortalité enregistrés chez des rates gravides.

L'exposition chronique par le régime alimentaire n'est pas préoccupante pour la population nord-américaine (tableau 1 de l'annexe III).

3.4.3 Évaluation du risque de cancer attribuable à l'exposition par le régime alimentaire

L'endosulfan ne pose pas de risque de cancer.

3.4.4 Exposition attribuable à l'eau potable

Le niveau de comparaison pour l'eau potable (NCEP) est la concentration maximale d'un pesticide dans l'eau potable faisant en sorte que le risque total (associé à l'absorption de nourriture et d'eau) atteint 100 % de la dose de référence. On ne peut le calculer que si toutes les autres sources d'exposition sont acceptables. Cette valeur est comparée aux concentrations dans l'eau estimées à l'aide de modèles, pour l'exposition aiguë comme l'exposition chronique. Les concentrations prévues dans l'environnement (CPE) selon la modélisation peuvent être préoccupantes si elles s'avèrent supérieures au NCEP.

Les concentrations chroniques d'endosulfan estimées dans l'eau souterraine étaient inférieures au NCEP pour tous les sous-groupes de population, tandis que les concentrations aiguës étaient supérieures au NCEP pour la majorité des sous-groupes de population (tableau 2 de l'annexe III). Bien que les estimations issues de la modélisation soient prudentes, les données dont on dispose sont insuffisantes pour préciser ces valeurs (section 4.3). De plus, en l'absence de données permettant de modéliser la concentration de sulfate d'endosulfan dans l'eau potable, il est probable que le risque soit sous-estimé puisque ce composé est plus persistant que le composé d'origine.

3.5 Exposition globale et évaluation des risques

L'exposition globale à un pesticide regroupe l'exposition par la nourriture et l'eau potable, l'exposition résidentielle, les autres sources d'exposition non professionnelle ainsi que toutes les autres voies d'exposition connues ou plausibles (voie orale, voie cutanée et inhalation). Puisque les estimations des risques associés à l'exposition aiguë à l'endosulfan attribuable à la nourriture et à l'eau potable donnent des valeurs supérieures à la DARf, en considérant ces deux sources d'exposition indépendamment l'une de l'autre, des mesures d'atténuation ou des données complémentaires sont requises pour préciser ces évaluations (voir les détails à la section 7.0).

3.5.1 Auto-cueillette

Les activités d'auto-cueillette dans les champs de fraises commerciaux peuvent donner lieu simultanément à une exposition aiguë par voie cutanée et à une exposition aiguë par le régime alimentaire chez les jeunes et les adultes qui mangent les fraises cueillies. On ne prévoit pas d'exposition par inhalation.

Comme on peut le constater au tableau 9 de l'annexe II, les ME étaient supérieures à la ME cible lorsque le DS était porté à 10 et 14 j pour les formulations en EC et en WP, respectivement. Dans ces conditions, l'exposition globale découlant des activités d'auto-cueillette n'est pas préoccupante.

3.5.2 Aliments et eau potable

Puisque les titulaires n'ont pas fourni de données à l'appui des utilisations de l'endosulfan en milieu résidentiel et que ces utilisations seront éliminées graduellement, l'évaluation de l'exposition globale portera sur les aliments et l'eau potable. Le risque global aigu excède le niveau préoccupant, mais il serait possible d'atténuer ce risque en raffinant l'estimation des concentrations de résidus de pesticide dans l'eau potable (section 4.3). Le risque chronique global est acceptable.

4.0 Évaluation environnementale

4.1 Sommaire des propriétés physiques et chimiques du produit et de son devenir dans l'environnement

Les isomères α et β de l'endosulfan et le sulfate d'endosulfan, principal produit de transformation, sont classés parmi les substances très peu solubles dans l'eau. D'après la pression de vapeur des isomères α et β, les constantes de la loi d'Henry calculées et les données de surveillance dont on dispose, les deux isomères de l'endosulfan ont une volatilité moyenne à élevée en conditions naturelles et peuvent donc être transportés sur de longues distances. Le sulfate d'endosulfan est considéré comme étant non volatil en conditions naturelles d'après sa pression de vapeur et sa constante de la loi d'Henry. Le spectre d'absorption ultra-violet (UV)-visible indique qu'il n'y a pas de pics importants d'absorption dans la plage correspondant à la lumière naturelle du soleil (290 à 800 nm) pour les deux isomères, le sulfate d'endosulfan et l'endosulfan-diol. Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que la phototransformation soit une voie importante de transformation.

Dans le sol, les processus aérobies et anaérobies contribuent à la biotransformation de l'endosulfan. Le principal produit de transformation identifié dans toutes les études sur la transformation en conditions aérobies était le sulfate d'endosulfan. On ne disposait d'aucun renseignement sur la biotransformation en conditions aérobies du sulfate d'endosulfan, mais la demi-vie combinée des résidus des isomères de l'endosulfan et du sulfate d'endosulfan était supérieure à la demi-vie des isomères du composé d'origine, ce qui indique que le sulfate d'endosulfan est plus persistant que les isomères du composé d'origine. En conditions

anaérobies, les isomères α et β de l'endosulfan sont modérément persistants à persistants dans les sols, selon la classification de Goring *et al.* (1975). Le sulfate d'endosulfan semble être persistant dans le sol en conditions anaérobies. Dans le cadre d'une étude de la dissipation au champ effectuée au Canada, on a constaté qu'en conditions naturelles, sur un loam sableux dénudé, l'isomère α se dissipait plutôt rapidement (50 % de pertes en 40 à 60 j), tandis que l'isomère β était plus persistant (50 % de pertes en 800 j). Dans ces conditions, selon la classification de Goring *et al.* (1975), l'isomère α serait considéré modérément persistant, et l'isomère *β*, persistant. Le sulfate d'endosulfan était le principal produit de transformation et il est resté présent pendant toute la durée de l'étude.

Les renseignements sur les coefficients d'adsorption sur le carbone organique (K_{co}) dans quatre sols et un type de sédiments ainsi que les résultats de la modélisation du devenir, des études de laboratoire et des études sur le terrain montrent que l'endosulfan (isomères α et β) et le sulfate d'endosulfan sont fortement adsorbés et considérés généralement immobiles dans le sol. Il y a cependant certaines différences entre les isomères. Les recherches ont montré que l'isomère β demeurait fortement adsorbé aux sédiments, tandis que l'isomère α se désorbait, donnant lieu à la formation de sulfate d'endosulfan dans la colonne d'eau. Bien que le lessivage jusque dans les eaux souterraines ne soit pas préoccupant, l'endosulfan et son principal produit de transformation, le sulfate d'endosulfan, peuvent être entraînés par le ruissellement de surface. Selon les coefficients de partage à l'équilibre, le ruissellement de surface entraîne les produits en solution et en adsorption sur les particules de sol qu'il déplace.

Une fois dans l'écosystème aquatique, on s'attend à ce que les isomères α et β de l'endosulfan soient rapidement évacués de la colonne d'eau grâce à une combinaison d'hydrolyse alcaline et de dépôt dans les sédiments. Les concentrations maximales des isomères de l'endosulfan et du sulfate d'endosulfan dans les sédiments peuvent être 10 à 100 fois plus grandes que dans la colonne d'eau, compte tenu de la forte adsorption aux particules de sédiments. Le sulfate d'endosulfan est bien plus persistant dans la colonne d'eau (demi-vie de quelques semaines) que le composé d'origine.

L'endosulfan est mobile dans l'environnement à cause de sa volatilité. Des quantités importantes du pesticide se volatilisent à partir du sol ou de la surface des feuilles, surtout immédiatement après l'application. L'isomère α est plus volatil que le produit de transformation (sulfate d'endosulfan). Les coefficients de partage eau/air élevés favorisent le dépôt subséquent de l'endosulfan volatilisé sur les plans d'eau. L'endosulfan étant transporté dans l'atmosphère sur de longues distances, il a été détecté dans des échantillons d'air, d'eau, de neige et de biote dans des endroits isolés, comme l'Arctique.

Bioconcentration

On dispose de données sur la bioconcentration de l'endosulfan chez plusieurs espèces de poissons et d'invertébrés d'eau douce. Les facteurs de bioconcentration (FBC) estimés sont extrêmement variables, se chiffrant de l'unité à la dizaine de milliers; ils vont de 1,97 à 11 583 pour le tétra jaune (*Hyphessobrycon bifasciatus)*. Les résidus d'endosulfan sont rapidement éliminés chez les poissons et les invertébrés aquatiques. Ernst (1977) a fait état d'une demi-vie de dépuration de 34 heures (h) pour l'isomère α chez la moule bleue (*Mytilus edulis*). Toledo et

Jonsson (1992) ont signalé des demi-vies de dépuration de 2,9 et 5,1 j pour les isomères α et β, et de 5,9 j pour le produit de transformation (sulfate d'endosulfan) chez le poisson zèbre (*Brachydanio rerio*).

Bioaccumulation

Le log des coefficients de partage *n*-octanol–eau (log K_{oe}) des isomères α et β de l'endosulfan et du sulfate d'endosulfan sont 4,74, 4,79 et 3,77, respectivement. Cela indique un potentiel élevé de bioaccumulation dans le biote. Les valeurs du facteur de bioaccumulation (FBA) pour l'- α-endosulfan, mesurées sur la base du poids humide chez une gamme d'espèces de poissons de l'Arctique et de zooplancton, variaient de 3 400 à 670 000. Ces données sont présentées au tableau 4.1.1.

Du sulfate d'endosulfan a été détecté dans des échantillons de graisse de béluga provenant de l'Arctique canadien (Stern et Ikonomou, 2003). Les concentrations se sont multipliées par un facteur de 3,2 sur 20 ans (de 1982 à 2002). Il existe toutefois des incertitudes quant à la validité de cette dernière observation, car aucun des résultats relatifs au sulfate d'endosulfan dans ces tissus n'a été confirmé par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse (CPG-SM); il se peut donc qu'il y ait des faux positifs compte tenu de l'interférence avec des composants du chlordane ou du toxaphène, ou les deux.

Ces données indiquent que les résidus d'endosulfan s'accumulent dans ces organismes. Les études de laboratoire ont montré que les résidus d'endosulfan sont métabolisés par les poissons et les mammifères; on ne s'attend donc pas à ce qu'il y ait bioaccumulation. La température pourrait être une variable importante dont on n'a pas tenu compte dans la comparaison des FBA établis en laboratoire et sur le terrain. L'effet de la température pourrait être de limiter la métabolisation de l'endosulfan par les invertébrés et les poissons vivant en milieu arctique marin (température moyenne < 1 °C).

Tableau 4.1.1 Facteurs de bioaccumulation (FBA) pour certaines espèces des chaînes alimentaires présentes en eaux froides

Organisme	Barrow (Alaska)	Mer Blanche (Russie)	Holman (Terr. du Nord-Ouest)	Lac Supérieur (Ontario)
$[\alpha\text{-endosulfan}]_{eau}$	(1,7 ± 0,76) pg/L	(3,1 ± 2,0) pg/L	(3,0 ± 0,97) pg/L	(2,3 ± 2,7) pg/L
FBA*				
Zooplancton	610 000	660 000	200 000	670 000
Hareng		10 000		270 000
Morue	30 000	56 000	3 400	
Omble chevalier	97 000			
Saumon	18 000			
Éperlan				180 000
Navaga		200 000		

* Les valeurs sont normalisées en fonction du poids humide et correspondent au calcul suivant : concentration moyenne de α-endosulfan dans l'organisme divisée par la concentration moyenne dans l'eau (Borga *et al.*, 2004)

Bioamplification

Les facteurs de bioamplification trophique pour l'α-endosulfan étaient généralement < à 1 lorsque la chaîne alimentaire se limitait aux algues, au zooplancton et à diverses espèces de poissons. Cela laisse supposer que, si l'on fait la moyenne sur au moins trois niveaux trophiques, il n'y a pas de bioamplification de l'endosulfan dans les chaînes alimentaires en milieu aquatique.

4.2 Écotoxicologie

Dans le cadre d'un essai en sol artificiel, on a obtenu une concentration létale à 50 % (CL_{50}) de 14 mg m.a./kg pour le ver *Eisenia foetida* exposé à l'endosulfan de qualité technique pendant 14 j. La CL_{50} pour le lombric *Lumbricus terrestris* dans un sable loameux est de 9 mg m.a./kg. Dans deux études de l'exposition aiguë par contact chez l'abeille domestique *Apis mellifera*, on a établi à 4,5 et 7,1 µg/abeille la dose létale à 50 % (DL_{50}). L'endosulfan à 0,07 % était fortement toxique pour les femelles gravides de l'acarien phytoséiide (*Amblyseius tetranychivorus*) âgées de 1 à 2 j; en outre, on a démontré que le pesticide avait des effets néfastes immédiats sur les populations de microarthropodes du sol, et qu'il persistait, dans des sols cultivés en Inde, à des concentrations toxiques pour les collemboles pendant 45 j après le traitement.

La toxicité aiguë par voie orale de l'endosulfan pour diverses espèces d'oiseaux varie de 28 mg m.a./kg p.c., chez le canard colvert (*Anas platyrhynchos*), à > 320 mg m.a./kg p.c. chez le faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*). La toxicité aiguë de l'endosulfan par le régime alimentaire pour diverses espèces d'oiseaux varie de 805 mg m.a./kg de nourriture, chez le colin de Virginie

(*Colinus virginianus*), à 1 275 mg m.a./kg de nourriture, chez le faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*). Des études de la toxicité chronique sur le plan de la reproduction chez les oiseaux montrent que, chez le canard colvert, le traitement induit des effets sur la reproduction (réduction du nombre d'œufs pondus et du taux d'éclosion), sur le p.c. et sur la consommation alimentaire des adultes, et ce, à une concentration d'à peine 60 mg m.a./kg de nourriture. Les évaluations de la toxicité aiguë de l'endosulfan par voie orale pour les mammifères varient de 10 à 40 mg m.a./kg p.c.

Certains effets phytotoxiques de l'endosulfan ont été signalés, mais il s'agissait de cas très isolés. Il n'a pas été démontré, pour la plupart des utilisations habituelles de l'endosulfan, qu'elles produisaient des effets toxiques sur les végétaux.

Les CL_{50} (48 h) de l'endosulfan pour les invertébrés d'eau douce variaient de 1,2 µg m.a./L, chez l'éphémère fouisseuse (*Jappa kutera*), à 180 µg m.a./L chez la daphnie (*Daphnia magna*). Les CL_{50} (96 h) du produit de transformation (sulfate d'endosulfan) pour l'amphipode *Hyalella azteca* et l'éphémère fouisseuse *Jappa kutera* étaient de 5,7 et 1,2 µg m.a./L, respectivement. La concentration efficace à 50 % (CE_{50}) du produit de transformation endosulfan-diol était de 580 µg m.a./L pour la daphnie (*Daphnia magna*).

Les CL_{50} aiguës (96 h) de l'endosulfan variaient de 0,1 µg m.a./L, chez la carpe (*Cyprinus carpio*), à 3,3 µg m.a./L chez le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*). Pour le sulfate d'endosulfan, principal produit de transformation, on signale une CL_{50} (96 h) de 1,4 µg m.a./L pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). La concentration sans effet observé (CSEO) de l'endosulfan de qualité technique (m.a. à 99 %) chez la tête-de-boule (*Pimephales promelas*) a été estimée à 0,2 µg m.a./L.

La toxicité de l'endosulfan pour les algues semble être mal connue. On ne dispose d'aucun renseignement sur la toxicité de l'endosulfan pour les plantes vasculaires aquatiques. Les CL_{50} aiguës (96 h) pour les amphibiens variaient de 1,8 µg m.a./L, chez la grenouille mugissante (*Rana tigrina*), à 4 700 µg m.a./L chez la grenouille verte (*Rana clamitans).*

On dispose de données sur la toxicité de l'endosulfan pour certains organismes marins (CE_{50} = 0,45 µg m.a./L pour l'huître *Crassostrea virginica*). Pour les poissons marins et estuariens, la CE_{50} varie de 0,1 µg m.a./L, chez le bar d'Amérique (*Morone saxatilis*), à 0,38 µg m.a./L chez le mulet cabot (*Mugil cephalus*).

Il a été établi que l'endosulfan cause des effets sur le plan de la reproduction et du développement chez une foule d'organismes et, dans des études publiées ayant fait l'objet d'un examen par des pairs, il est désigné comme perturbateur endocrinien. Au vu des effets chroniques de l'endosulfan et de la littérature scientifique, on recommande que, lorsque des procédures d'évaluation par niveau ou des protocoles d'essais appropriés en vertu du programme de dépistage des perturbateurs endocriniens de l'EPA auront été élaborés, l'endosulfan soit soumis à des analyses plus définitives en vue de mieux caractériser ses effets possibles sur le plan du développement et de la reproduction.

4.3 Eau potable

L'évaluation de niveau 1 pour les eaux de surface a donné des CPE qui excédaient les NCEP. Au niveau 2, les CPE ont été évaluées à l'aide des modèles Pesticide Root Zone Model/Exposure Analysis Modeling System (PRZM/EXAMS) (pour l'eau de surface) et Leaching Estimation And CHemistry Model (LEACHM) (pour l'eau souterraine), suivant des scénarios applicables selon les utilisations de l'endosulfan au Canada. Comme l'endosulfan est employé partout au pays, trois cultures ont été retenues pour représenter les principales utilisations du produit dans différentes régions géographiques au Canada, soit les pommes en Colombie-Britannique (C.-B.), le maïs en Ontario et les pommes de terre au Manitoba. En plus de choisir des scénarios pertinents, on a précisé les propriétés physiques et chimiques du pesticide fournies au modèle. Toutefois, les données étaient insuffisantes pour modéliser le sulfate d'endosulfan dans les sources d'eau potable potentielles.

Les résultats de la modélisation à l'aide d LEACHM indiquent que l'endosulfan est peu susceptible de contaminer les sources d'eau souterraine. Cependant, une récente étude de surveillance effectuée en C.-B. par Environnement Canada a révélé la présence d'endosulfan dans l'eau souterraine; les concentrations maximales des isomères α et β de l'endosulfan et de sulfate d'endosulfan détectées étaient de 37 ng m.a./L, 32 ng m.a./L et 9,4 ng m.a./L, respectivement.

Pour le scénario d'application sur les cultures de maïs en Ontario (un traitement à 1 700 g m.a./ha), les résultats de la modélisation par PRZM/EXAMS prédisent des concentrations d'endosulfan aiguës (pic annuel) et chroniques (moyenne annuelle) dans les réservoirs correspondant au 90^{e} centile et attribuables au ruissellement de 8,31 et 0,81 µg/L, respectivement. Les concentrations aiguës et chroniques dans les réservoirs pour le scénario visant les cultures de pommes en C.-B. sont inférieures à celles prédites pour le maïs en Ontario. Quant au scénario concernant les cultures de pommes de terre au Manitoba (4 traitements à 550 g m.a./ha), les concentrations d'endosulfan aiguës (pic annuel) et chroniques (moyenne annuelle) dans les mares-réservoirs correspondant au 90^{e} centile et attribuables au ruissellement sont estimées à 27,81 et 2,19 µg/L, respectivement. On considère que les valeurs obtenues par modélisation constituent la « limite supérieure » des concentrations dans l'eau de surface qui peut être utilisée comme source d'eau potable.

Compte tenu des incertitudes associées aux données et des hypothèses prudentes utilisées dans les modèles, d'autres données sont requises afin de confirmer ou infirmer les prédictions de ces modèles. Les données de surveillance dont on dispose indiquent que de l'endosulfan a été détecté dans des échantillons d'eau de surface au Canada; cependant, la qualité des données ne nous a pas permis de déterminer les valeurs à utiliser pour l'évaluation de l'eau potable. Très peu de données existent sur les concentrations de sulfate d'endosulfan dans les sources d'approvisionnement en eau potable au Canada. D'autres données concernant l'eau souterraine et l'eau de surface seraient nécessaires pour établir les concentrations aiguës et chroniques réelles d'endosulfan et de son principal produit de transformation, le sulfate d'endosulfan, dans les sources d'eau potable au Canada.

4.4 Évaluation des risques en milieu terrestre

On a procédé à une évaluation déterministe initiale des risques que pose l'endosulfan en milieu terrestre. Aux fins de cette évaluation, on a caractérisé le risque par la méthode du quotient. Celle-ci consiste à calculer un quotient de risque (QR), qui est le rapport entre la CPE et les critères d'effet toxicologique pertinents. On considère que, si les QR sont inférieurs à un, il existe peu de risques pour les organismes non ciblés, alors que les QR supérieurs à un traduisent l'existence de risques. La valeur de référence utilisée pour la toxicité aiguë comme pour la toxicité chronique est la CSEO tirée de l'étude de laboratoire la plus pertinente. Si on ne dispose pas de la CSEO, on utilise une valeur correspondant au dixième de la valeur de la DL_{50} ou de la CL_{50} appropriée.

Le risque pour les lombrics a été déterminé en calculant la concentration à laquelle ils seraient exposés (dans 15 cm de sol) après application directe aux différentes doses d'application homologuées. On considère que le risque pour les lombrics est faible (QR = 0,27 à 0,78) pour toutes les applications d'endosulfan à l'aide d'une rampe d'aspersion, y compris un traitement à la dose de 1 100 g m.a./ha, et que ce risque est modéré (QR = 1,1 à 1,4) lorsqu'on fait deux traitements à l'aide d'une rampe d'aspersion à raison de 1 100 g m.a./ha et une pulvérisation à jet porté à raison de 2 800 g m.a./ha.

On s'attend à ce qu'une application de 5,04 kg m.a./ha (5 040 g m.a./ha) d'endosulfan tue 50 % des abeilles butinant dans un champ traité au moment de la pulvérisation ou peu après. La dose maximale d'application pour toutes les utilisations homologuées est de 2 800 g m.a./ha; par conséquent, l'endosulfan ne devrait pas être appliqué quand des abeilles sont actives au champ. Cette conclusion est confirmée par de nombreuses études sur le terrain effectuées en divers endroits dans le monde.

Des scénarios standards d'exposition par contact avec la végétation et d'autres sources de nourriture, fondés sur des corrélations établies par Hoerger et Kenaga (1972) et Kenaga (1973), et modifiés par Fletcher *et al.*(1994), ont servi à déterminer le risque pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages consommant des aliments contaminés.

Les oiseaux de la taille du merle d'Amérique et du bruant des champs peuvent courir un risque après toutes les applications, car il suffit qu'ils consomment de la nourriture contaminée par l'endosulfan pendant 0,2 à 1 h pour que la CSEO aiguë par voie orale soit atteinte. Les oiseaux de la taille du colin de Virginie peuvent être menacés aux doses d'application de 1 100 g m.a./ha et 2 800 g m.a./ha, car il suffit qu'ils consomment de la nourriture contaminée par l'endosulfan pendant 0,12 à 2,9 h pour que la CSEO aiguë par voie orale soit atteinte. À la dose d'application maximale de 2 800 g m.a./ha, 16 % d'aliments contaminés par l'endosulfan suffiraient pour atteindre un QR = 1, ce qui indique un risque.

D'après les QR, pour les espèces d'oiseaux de grande taille comme le canard colvert, le risque associé à l'exposition chronique après application d'endosulfan est faible (QR = 0,6 à 0,9), y compris pour un traitement unique à raison de 800 g m.a./ha, et modéré (QR = 1,2 à 3,2) après des traitements multiples à raison de 800 g m.a./ha et plus. Pour les espèces d'oiseaux de taille plus petite, le risque associé à l'exposition chronique peut être plus élevé; toutefois, on ne dispose d'aucun renseignement pour évaluer le risque pour ces espèces.

Il suffirait qu'un petit mammifère ingère sans interruption de la nourriture contaminée pendant 0,05 à 0,24 h pour atteindre la CSEO, et ce, pour toutes les utilisations homologuées de l'endosulfan. Il suffirait qu'un petit mammifère ingère sans interruption de la nourriture contaminée pendant 0,05 à 0,24 h pour atteindre la DL_{50}, et ce, pour toutes les utilisations homologuées de l'endosulfan. Il existe donc un risque pour les petits mammifères sauvages consommant des aliments contaminés après toutes les applications d'endosulfan. Le risque alimentaire aigu pour les petits mammifères serait élevé à très élevé, selon la dose d'application. Il suffirait d'à peine 0,7 à 4 % d'aliments contaminés par l'endosulfan pour atteindre un QR = 1, ce qui indique un risque. Le risque pour la reproduction, chez les petits mammifères, associé à l'exposition chronique à l'endosulfan serait modéré à élevé, selon la dose d'application. Il suffirait d'à peine 5,3 à 27 % d'aliments contaminés par l'endosulfan pour atteindre un QR = 1, ce qui indique un risque.

4.5 Évaluation des risques en milieu aquatique

Les organismes aquatiques peuvent être exposés aux résidus d'endosulfan, d'abord par la dérive de pulvérisation associée au traitement au sol et, ensuite, par le ruissellement lors des épisodes de précipitations. L'évaluation du risque pour les organismes aquatiques se fait en caractérisant séparément le risque associé à la dérive et celui associé au ruissellement, afin que des mesures d'atténuation appropriées soient mises en place pour réduire les risques attribuables aux deux sources d'exposition. On a précisé l'évaluation du risque en milieu aquatique en effectuant d'abord une évaluation préalable, suivie d'une évaluation probabiliste.

4.5.1 Évaluation initiale par niveau

L'évaluation initiale du risque en milieu aquatique est une évaluation préalable déterministe. Cette méthode prudente est principalement conçue pour recenser les groupes taxinomiques qui ne sont pas à risque et les scénarios d'utilisation qui ne posent pas de risque inacceptable. Le risque pour l'environnement est caractérisé au moyen de la méthode du quotient, soit le rapport entre la CPE et le critère d'effet toxicologique pertinent. La CPE est la concentration générée par une application directe sur un plan d'eau d'une profondeur de 30 cm. La valeur de référence utilisée pour la toxicité aiguë comme pour la toxicité chronique est la CSEO tirée de l'étude de laboratoire pertinente ou, si on ne dispose pas d'une telle valeur de référence, la valeur correspondant au dixième de la CL_{50} appropriée. Si le QR obtenu est < 1, on peut conclure que le risque est faible, et il n'est pas nécessaire de poursuivre l'évaluation.

Les QR pour les doses d'application correspondant aux utilisations de l'endosulfan homologuées au Canada vont comme suit : risque aigu – invertébrés d'eau douce (QR = 316 à 1 610), risque chronique – invertébrés d'eau douce (QR = 92 à 467), risque aigu – invertébrés estuariens ou marins (QR = 3 660 à 18 700), risque aigu – poissons d'eau douce (QR = 2 290 à 11 700), risque chronique – poissons d'eau douce (QR = 915 à 4 665), risque aigu – poissons estuariens ou marins (QR = 18 300 à 93 300), risque aigu – amphibiens (QR = 1 020 à 5 180).

Puisqu'il existe un risque (QR > 1) pour tous les taxons d'eau douce, estuariens et marins examinés, il est nécessaire de préciser l'évaluation pour déterminer le risque attribuable à la dérive et celui attribuable au ruissellement.

4.5.2 Raffinement de l'évaluation : niveau 1

Au premier niveau de précision de l'évaluation, on considère les mêmes critères d'effet toxicologique que dans l'évaluation préalable, mais les concentrations d'exposition liées aux différentes sources sont estimées à l'aide de modèles plus perfectionnés. Les différentes concentrations d'exposition dans l'eau sont déterminées en fonction des apports attribuables à la dérive de pulvérisation et au ruissellement.

Dérive de pulvérisation
On a précisé l'estimation de l'exposition associée à la dérive de pulvérisation de la façon suivante : les CPE ont été calculées en fonction d'un plan d'eau d'une profondeur de 80 cm au lieu de 30 cm. Cette profondeur a été retenue parce qu'elle correspond au plan d'eau modélisé dont on s'est servi pour déterminer les CPE associées au ruissellement. Au lieu de supposer un dépôt de 100 % comme dans le cadre de l'évaluation préalable, on calcule les CPE en fonction d'un dépôt de 10 % pour un traitement effectué à l'aide d'une rampe d'aspersion. Selon les données sur la dérive de Wolfe et Caldwell (2001), les concentrations associées au dépôt (au 90^{e} centile) dans un milieu aquatique adjacent à un champ traité à l'aide d'une rampe d'aspersion n'excéderont pas 10 % de la dose d'application. De la même façon, les données de Ganzelmeier *et al.* (1995) indiquent que les concentrations liées au dépôt (au 95^{e} centile) dans un milieu aquatique adjacent à un verger traité avec un pulvérisateur à jet porté n'excéderont pas 77 % de la dose d'application utilisée pour les traitements effectués tôt dans la saison, et 59 % de la dose d'application utilisée pour les traitements effectués tard dans la saison. Les CPE ont été recalculées en fonction des dépôts de 77 % et 59 % associés à la pulvérisation à jet porté. Les CPE associées au traitement à l'aide d'une rampe d'aspersion et d'un pulvérisateur à jet porté ont été calculées en fonction du pourcentage réduit de dépôt sur un plan d'eau de 80 cm de profondeur voisin du site d'application.

Les QR pour la plage des doses d'application par rampe d'aspersion correspondant aux utilisations de l'endosulfan homologuées au Canada sont les suivants :

- risque aigu – invertébrés d'eau douce (QR = 12 à 25);
- risque chronique – invertébrés d'eau douce (QR = 4 à 7);
- risque aigu – invertébrés estuariens ou marins (QR = 142 à 286);
- risque aigu – poissons d'eau douce (QR = 89 à 179);

- risque chronique – poissons d'eau douce (QR = 36 à 72);
- risque aigu – poissons estuariens ou marins (QR = 710 à 28 000);
- risque aigu – amphibiens (QR = 40 à 79).

Les QR pour la plage des doses d'application à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté correspondant aux utilisations de l'endosulfan homologuées au Canada sont les suivants :

- risque aigu – invertébrés dulcicoles (QR = 145 à 370);
- risque chronique – invertébrés d'eau douce (QR = 55 à 140);
- risque aigu – invertébrés estuariens ou marins (QR = 1 685 à 5 600);
- risque aigu – poissons d'eau douce (QR = 1 054 à 3 500);
- risque chronique – poissons d'eau douce (QR = 422 à 1 400);
- risque aigu – poissons estuariens ou marins (QR = 1 040 à 28 000);
- risque aigu – amphibiens (QR = 468 à 1 556).

Même en raffinant l'évaluation de l'exposition potentielle associée à la dérive, les QR indiquent que les amphibiens et les invertébrés et poissons d'eau douce, estuariens et marins vivant dans des plans d'eau peu profonds près des sites d'application terrestre courent des risques d'exposition aiguë et chronique aux résidus entraînés par la dérive, et ce, pour toutes les utilisations homologuées de l'endosulfan. Toutefois, d'après le temps de dissipation à 50 % (TD_{50}) de l'endosulfan dans l'eau de surface, soit 1 j, déterminé dans une étude sur le mésocosme aquatique, on ne s'attend pas à ce que les organismes aquatiques soient exposés de façon chronique à ces concentrations de résidus d'endosulfan dans l'eau de surface provenant de la dérive de pulvérisation. On n'a pas précisé davantage l'évaluation du risque associé à la dérive après pulvérisation au sol. On peut atténuer l'exposition des systèmes aquatiques attribuable à la dérive en exigeant le respect de zones tampons.

Ruissellement

Des modèles apparentés au PRZM et à l'EXAMS ont été utilisés pour prédire les CPE associées au ruissellement de l'endosulfan après l'application. Le modèle PRZM simule le ruissellement et l'érosion dans un champ cultivé, et les résultats qu'il génère sont fournis au modèle EXAMS pour simuler le devenir du pesticide dans l'écosystème récepteur. En soi, ce scénario a été conçu pour représenter les concentrations qui pourraient être présentes dans les plans d'eau peu profonds ou dans les eaux en amont non loin du site d'application.

Les modèles PRZM/EXAMS ont été utilisés avec un paramètre de dérive de zéro, suivant un scénario selon lequel le ruissellement est réduit autant que possible. Le plan d'eau utilisé dans la simulation était un bassin de 1 ha d'une profondeur moyenne de 80 cm avec un bassin versant de 10 ha.

On a estimé les CPE pour le sulfate d'endosulfan (principal produit de transformation de l'endosulfan) dans l'eau de surface à l'aide d'une méthode fondée sur la modélisation et l'utilisation de la base de données STORET de l'EPA. On a répertorié dans cette base de données les cas où des concentrations d'endosulfan (isomères α et β) et de sulfate d'endosulfan avaient été mesurées en même temps et au même endroit (82 mesures simultanées dans l'eau de surface).

Pour chaque cas, on a calculé le rapport entre la concentration de sulfate d'endosulfan et celle d'endosulfan total (isomères α + β). On a obtenu une valeur médiane de 0,55 dans l'eau de surface pour ce rapport, valeur que l'on a ensuite multipliée par les CPE totales (isomères α + β) dans l'eau de surface, telles que déterminées par les modèles PRZM/EXAMS, pour obtenir les CPE en ce qui concerne le sulfate d'endosulfan.

Les QR calculés pour l'exposition à l'endosulfan sont les suivants :

- risque aigu – invertébrés d'eau douce (QR = 8);
- invertébrés benthiques d'eau douce (QR = 4);
- risque chronique – invertébrés d'eau douce (QR = 0,4);
- risque aigu – invertébrés estuariens ou marins (QR = 93);
- risque aigu – poissons d'eau douce (QR = 58);
- risque chronique – poissons d'eau douce (QR = 2,8);
- risque aigu – poissons estuariens ou marins (QR = 466);
- risque aigu – amphibiens (QR = 26).

Les QR calculés pour l'exposition au sulfate d'endosulfan sont les suivants : risque aigu – invertébrés d'eau douce (QR = 5), risque aigu – poissons d'eau douce (QR = 19).

Tous les QR calculés pour l'exposition à l'endosulfan et à son principal produit de transformation, le sulfate d'endosulfan, sont > 1 (à l'exception du risque chronique pour les invertébrés d'eau douce), ce qui indique que les amphibiens, les invertébrés et les poissons d'eau douce, estuariens et marins vivant dans des plans d'eau peu profonds près des sites d'application au sol courent des risques d'exposition aiguë et chronique à l'endosulfan présent dans l'eau de ruissellement. Les invertébrés et les poissons d'eau douce vivant dans des plans d'eau près des sites d'application au sol risquent également de subir une exposition aiguë au sulfate d'endosulfan présent dans l'eau de ruissellement.

4.5.3 Raffinement de l'évaluation : niveau 2a

À cette étape, on précise davantage l'évaluation de l'exposition en utilisant des distributions de l'exposition au lieu de valeurs unitaires. Les concentrations obtenues à l'aide des modèles PRZM/EXAMS pour une période couvrant de nombreuses années, à partir de divers scénarios d'exposition propres à diverses cultures canadiennes, ont été traitées par des fonctions de distribution. L'analyse ne tenait compte que de l'exposition liée au ruissellement. Ces fonctions de distribution ont ensuite été utilisées dans une simulation de Monte Carlo visant à déterminer la probabilité de dépasser diverses valeurs de référence liées à des effets aigus et chroniques. Les probabilités de dépassement ont été déterminées en utilisant les concentrations maximales et les concentrations moyennes sur 96 h associées aux effets aigus. Cette évaluation a permis de déterminer la probabilité de dépasser les seuils d'effets pour les espèces à l'essai les plus sensibles.

Le tableau 4.5.3.1 présente les probabilités de dépasser les valeurs de CL_{50} aiguës pour les taxons d'eau douce, estuariens et marins ainsi que les valeurs de CSEO chroniques, pour les invertébrés et les poissons d'eau douce, associées aux résidus d'endosulfan entraînés par le ruissellement, suivant des scénarios propres à diverses cultures. Seule l'analyse des CPE sur 96 h est présentée pour l'évaluation de l'exposition aiguë. On a aussi effectué une analyse des CPE maximales.

Tableau 4.5.3.1 Probabilité de dépasser les valeurs de référence associés aux effets aigus et chroniques chez les taxons d'eau douce, estuariens et marins exposés aux résidus présents dans l'eau de ruissellement, suivant des scénarios propres à diverses cultures

Espèces à l'essai	Pommes en C.-B. 1 × 2 800 g m.a./ha	Pommes de terre au Manitoba 1 × 550 g m.a./ha	Pommes de terre au Manitoba 4 × 550 g m.a./ha	Maïs en Ontario 1 × 1 700 g m.a./ha	Raisins en Ontario 2 × 1 500 g m.a./ha	Pommes de terre à l'Î.-P.-É. 1 × 550 g m.a./ha	Pommes de terre à l'Î.-P.-É. 4 × 550 g m.a./ha	Pommes en Nouvelle-Écosse 1 × 2 800 g m.a./ha
Effets aigus (CL_{50})								
Poissons d'eau douce	3 à 9	49 à 99,9	99,9	71 à 99,9	74 à 98	45 à 99,9	97 à 99	99,8
Invertébrés d'eau douce	3	3	9 à 66	3 à 17	2 à 19	2	69	54
Invertébrés benthiques	0,5	1,8	74	4	7	1,2	62	71
Poissons estuariens et marins	9	99,9	99,9	99,9	98	99,9	99	99,8
Invertébrés estuariens et marins	3	85	99,9	92	89	86	99	99,9
Amphibiens	3	6	83	28	33	5	83	72
Effets chroniques (CSEO)								
Poissons d'eau douce	0,09	98	99,7	99	93	94	99,8	99,9
Invertébrés d'eau douce	1	1	38	3	3	2	26	18

Les renseignements présentés au tableau 4.5.3.1 montrent que, pour les poissons d'eau douce, il existe une faible probabilité (3 à 9 %) de dépassement de la CL_{50} aiguë suivant le scénario de traitement de cultures de pommes en C.-B., mais que cette probabilité de dépassement est élevée (45 à 99,9 %) pour tous les autres scénarios de traitement de cultures canadiennes. Il en va de même pour les poissons estuariens et marins : la probabilité de dépasser la CL_{50} aiguë est faible (9 %) dans le cas du traitement des cultures de pommes en C.-B., mais elle est élevée (98 à 99,9 %) pour tous les autres scénarios. Pour ce qui est de la probabilité de dépassement de

la CSEO chronique, elle est faible pour les poissons d'eau douce suivant le scénario de traitement des cultures de pommes en C.-B., (0,09 %), mais elle est élevée (93 à 99,9 %) dans tous les autres cas. Cette faible probabilité de dépassement des valeurs aiguës et chroniques pour les poissons d'eau douce, estuariens et marins selon le scénario propre aux cultures de pommes en C.-B. s'explique par le fait que le scénario concerne la vallée de l'Okanagan, qui reçoit très peu de précipitations. Les concentrations d'endosulfan générées dans les systèmes aquatiques par le ruissellement sont donc très restreintes. Le tableau 4.5.3.1 présente également les probabilités de dépassement des valeurs associées aux effets aigus et chroniques chez les invertébrés d'eau douce (pélagiques et benthiques), les invertébrés estuariens et marins et les amphibiens.

4.5.4 Raffinement de l'évaluation : niveau 2b

L'étape suivante de l'évaluation consiste à prendre les mêmes distributions de l'exposition découlant du ruissellement qui avaient été utilisées à l'étape 2a, mais d'autres valeurs de référence. Aux fins de cette évaluation, on a établi des distributions de la sensibilité parmi les espèces (DSE) de poissons et d'invertébrés aquatiques en se fondant sur les CL_{50} tirées des essais de toxicité aiguë. Les DSE pour les invertébrés et les poissons d'eau douce ont été ajustées d'après le modèle log-logistique. On a déterminé les concentrations équivalentes à celles affectant 5 %, 50 % et 90 % des espèces d'après ces DES ajustées, et on a déterminé les probabilités de dépassement à l'aide des distributions ajustées des concentrations modélisées dans l'eau. Cette étape de l'évaluation permet d'établir la probabilité de dépassement des seuils d'effets néfastes pour différentes proportions de deux groupes taxinomiques différents (invertébrés aquatiques et poissons).

Pour les invertébrés aquatiques, l'analyse à partir des données de la distribution des CPE sur 96 h montre que, pour le scénario visant le traitement des cultures des pommes en C.-B., il existe une faible probabilité (1,95 %) de dépasser la concentration dangereuse (CD_5) (concentration inférieure à la CL_{50} pour 95 % des espèces). Pour tous les autres scénarios, la probabilité de dépasser la CD_5 est très élevée (77,1 à 99,8 %).

Pour les poissons d'eau douce, l'analyse à partir des données de distribution des CPE sur 96 h montre qu'il y a une très faible probabilité (4,9 %) de dépasser la CD_5 (concentration inférieure à la CL_{50} pour 95 % des espèces) dans le cas du traitement des cultures de pommes en C.-B., tandis que cette probabilité est très forte suivant tous les autres scénarios (99,7 à 99,9 %).

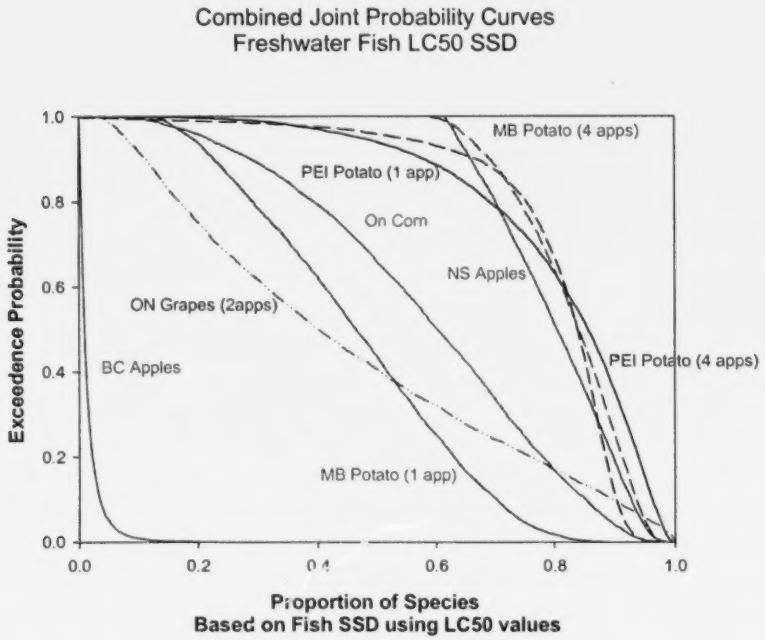
Pour les invertébrés et poissons d'eau douce dans les plans d'eau peu profonds adjacents aux vergers de pommes en C.-B., le risque lié à l'exposition aux concentrations moyennes d'endosulfan (sur 96 h) présentes dans l'eau de ruissellement après un traitement à raison de 2 800 g m.a./ha sera donc très faible. Toutefois, suivant tous les autres scénarios d'utilisation au Canada, notamment le traitement des cultures de pommes de terre au Manitoba, de maïs en Ontario, de raisins en Ontario, de pommes de terre à l'Île-du-Prince-Édouard et de pommes en Nouvelle-Écosse, les invertébrés et poissons d'eau douce dans les plans d'eau peu profonds non loin des sites d'application seraient exposés à un risque très élevé compte tenu des concentrations moyennes (sur 96 h) d'endosulfan présentes dans l'eau de ruissellement après traitement.

4.5.5 Raffinement de l'évaluation : niveau 2c

Un raffinement de cette dernière méthode consiste à effectuer une simulation de Monte Carlo pour combiner la DSE et la distribution de l'exposition associée au ruissellement telle que dérivée du modèle PRZM-EXAMS. L'analyse Monte Carlo de ces deux distributions combinées permet d'obtenir une courbe du profil de dépassement, aussi appelée courbe de probabilité conjointe (CPC). Cette partie de l'évaluation permet de déterminer la probabilité et l'ampleur correspondante d'un effet potentiel (comme une probabilité de 20 % de dépasser la CL_{50} pour 30 % des espèces de poissons).

La figure 1 présente les CPC pour la distribution des concentrations annuelles maximales (sur 96 h) d'endosulfan dans l'eau de surface suivant les divers scénarios considérés et les DSE de poissons en fonction des valeurs de CL_{50}. Les courbes montrent qu'il y a une faible probabilité de dépassement de la CL_{50} pour une petite proportion d'espèces de poissons dans le cas du scénario de traitement des cultures de pommes en C.-B. (la courbe est très près des axes), tandis que pour tous les autres scénarios, il y a une forte probabilité de dépasser la CL_{50} pour une grande proportion d'espèces de poissons (les courbes sont beaucoup plus éloignées des axes). Par exemple, selon le scénario propre aux cultures de pommes en C.-B., la probabilité de dépasser la CL_{50} est de 40 % pour environ 3 % des espèces de poissons, tandis que pour le scénario concernant les cultures de pommes de terre à l'Î.-P.-E. (4 traitements), il y a une probabilité de 40 % de dépasser la CL_{50} pour environ 90 % des espèces de poissons. La conclusion de cette analyse est la suivante : le risque que posent les concentrations d'endosulfan (sur 96 h) présentes dans l'eau de ruissellement après un traitement en dose de 2 800 g m.a./ha dans un verger de pommes en C.-B. est faible pour les poissons d'eau douce dans les plans d'eau peu profonds à proximité du verger. Cela s'explique par le fait que le scénario propre à la C.-B. concerne la vallée de l'Okanagan, où les précipitations sont faibles et, donc, le ruissellement est minime. Les vergers de pommes ailleurs en C.-B. devraient recevoir plus de pluie, et les poissons vivant dans des plans d'eau peu profonds près de ces sites seraient donc plus à risque. Pour tous les autres scénarios, le risque est élevé pour les poissons d'eau douce dans des plans d'eau peu profonds se trouvant à proximité des sites d'application et qui seraient exposés aux concentrations (sur 96 h) d'endosulfan présentes dans l'eau de ruissellement. Un accroissement des précipitations, pour ces scénarios, se traduirait par une hausse des concentrations d'endosulfan dans l'eau de ruissellement.

Figure 1 **Courbes de probabilité conjointe selon les concentrations annuelles maximales (sur 96 h) d'endosulfan dans l'eau de surface générées suivant différents scénarios et selon les distributions de la sensibilité parmi les espèces (DSE) de poissons en fonction des valeurs de CL_{50}**



NdT : Exceedance Probability = Probabilité de dépassement
Proportion of Species Based on... = Fraction des espèces selon la DSE de poissons en fonction des valeurs de CL_{50}
ON Grapes = Raisins (Ont.)
PEI Potato = Pommes de terre (Î.-P.-É.)
MB Potato = Pommes de terre (Man.)
BC Apples = Pommes (C.-B.)
NS Apples = Pommes (N.-É.)
Apps = applications

4.5.7 Conclusions de l'évaluation par niveaux des risques en milieu aquatique

1) Les amphibiens, les poissons et les invertébrés d'eau douce, estuariens et marins qui vivent dans des plans d'eau peu profonds à proximité d'un site où l'on applique de l'endosulfan à l'aide d'une rampe d'aspersion ou d'un pulvérisateur à jet porté courent un risque d'exposition aiguë à l'endosulfan provenant de la dérive de pulvérisation.

2) Les amphibiens et les invertébrés d'eau douce, estuariens et marins qui vivent dans des plans d'eau peu profonds à proximité d'un site où l'on applique de l'endosulfan à l'aide d'une rampe d'aspersion ou d'un pulvérisateur à jet porté courent un risque d'exposition aiguë à l'endosulfan provenant du ruissellement. Les probabilités de dépassement de la CL_{50} pour les amphibiens sont les suivantes :

- pommes de terre (4 traitements) au Manitoba et à l'Î.-P.-É. (83 %);
- maïs en Ontario (28 %);
- raisins en Ontario (33 %);
- pommes en Nouvelle-Écosse (72 %).

3) Les poissons d'eau douce, estuariens et marins qui vivent dans des plans d'eau peu profonds à proximité d'un site où l'on applique de l'endosulfan à l'aide d'une rampe d'aspersion ou d'un pulvérisateur à jet porté courent un risque d'exposition aiguë et chronique à l'endosulfan provenant du ruissellement. La probabilité de dépassement de la CL_{50} est de 40 % pour 50 à 90 % des espèces de poissons d'eau douce, pour ce qui est du traitement des cultures de pommes de terre au Manitoba, de raisins en Ontario, de maïs en Ontario, de pommes de terre à l'Î.-P.-É. et de pommes en Nouvelle-Écosse. Pour les poissons estuariens et marins, la probabilité de dépassement de la CL_{50} aiguë est de 99 à 99,9 % suivant les scénarios de traitement propres aux cultures de pommes de terre à l'Î.-P.-É. et de pommes en Nouvelle-Écosse. Pour les poissons d'eau douce, la probabilité de dépassement de la CSEO chronique est de 98 à 99,9 % selon les scénarios correspondant au traitement des cultures de pommes de terre au Manitoba, de maïs en Ontario, de raisins en Ontario, de pommes de terre à l'Î.-P.-É. et de pommes en Nouvelle-Écosse.

4) Les invertébrés et les poissons d'eau douce qui vivent dans des plans d'eau peu profonds à proximité d'un site où l'on applique de l'endosulfan à l'aide d'une rampe d'aspersion ou d'un pulvérisateur à jet porté courent un risque d'exposition aiguë au principal produit de transformation de l'endosulfan, le sulfate d'endosulfan, provenant du ruissellement, suivant les scénarios propres aux cultures de pommes de terre au Manitoba, de maïs en Ontario, de raisins en Ontario, de pommes de terre à l'Î.-P.-É. et de pommes en Nouvelle-Écosse.

4.6 Incidents signalés

Depuis 1971, 91 incidents impliquant l'endosulfan ont été signalés aux États-Unis. La majorité des incidents (96 %) concernait les milieux aquatiques, 82 % touchaient des poissons, et 7 %, des macroinvertébrés aquatiques. Près de 32 % des incidents étaient directement attribuables au ruissellement associé à des utilisations homologuées de l'endosulfan. Les incidents associés à l'endosulfan qui concernaient des poissons ont touché jusqu'à 240 000 poissons et en ont tué en moyenne 5 090.

L'endosulfan a également été associé à des cas de mortalité de poissons en divers endroits de l'Î.-P.-É. en 1999. Dans chacun des huit cas de mortalité de poissons associés au pesticide, on a soupçonné un champ en particulier montrant des signes importants de ruissellement et d'érosion à proximité du lieu où avaient été retrouvés les poissons morts. Les concentrations d'endosulfan dans les échantillons d'eau stagnante recueillis entre le champ et la rivière Westmoreland étaient supérieures à la CL_{50} pour les poissons. Si ces concentrations sont un tant soit peu représentatives des concentrations d'endosulfan qui s'échappent des champs de pommes de terre à la fin des épisodes de tempêtes, le danger pour les poissons est élevé.

4.7 Atténuation des risques

Les effets dans l'écosystème terrestre sont souvent difficiles à atténuer étant donné la présence d'espèces non ciblées dans les zones traitées. On peut réduire le risque pour les abeilles en limitant l'application d'endosulfan aux périodes où elles ne butinent pas activement. Pour les autres organismes terrestres, comme les oiseaux et les petits mammifères sauvages, les solutions sont limitées; elles comprennent la réduction des doses ainsi que du nombre ou de la fréquence des applications, selon l'incidence possible de ces mesures sur l'efficacité du produit.

La dérive de pulvérisation et le ruissellement peuvent entraîner l'endosulfan dans les écosystèmes aquatiques. Le respect de zones tampons peut réduire efficacement l'atteinte des systèmes aquatiques par la dérive de pulvérisation. Les données sur la dérive de Wolfe et Caldwell (2001) ont été utilisées pour prédire la dérive générée par le traitement à l'aide de rampes d'aspersion, tandis que les données de Ganzelmeier *et al.* (1995) ont servi à estimer la dérive provenant de pulvérisateurs à jet porté dans les vergers et les vignobles. D'après les prédictions de ces modèles et les espèces d'organismes d'eau douce, estuariens ou marins les plus sensibles parmi celles ayant été soumises aux essais, soit la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss)* et le bar d'Amérique (*Morone saxatilis*), on a calculé les zones tampons permettant de réduire l'atteinte des systèmes aquatiques par la dérive de pulvérisation. De plus, l'estimation de la taille de la zone tampon nécessaire tenait compte de la dose maximale d'application, du nombre de traitements par saison et de l'intervalle entre les traitements.

Les zones tampons précisées au tableau 4.7.1 doivent séparer le point d'application directe du produit et la lisière de l'habitat aquatique vulnérable le plus proche de ce point, dans la direction du vent (p. ex. lacs, rivières, bourbiers, étangs, fondrières des Prairies, ruisseaux, marais, réservoirs, milieux humides et habitats estuariens et marins).

Tableau 4.7.1 Zones tampons requises pour protéger les habitats aquatiques

Méthode d'application/Utilisation	Zone tampon requise pour protéger les habitats aquatiques aux profondeurs suivantes :					
	Habitat d'eau douce			Habitat estuarien ou marin		
	< 1 m	1 à 3 m	> 3 m	< 1 m	1 à 3 m	> 3 m
Pulvérisateur de grandes cultures	120	120	70	120	120	120
Pulvérisateur à jet porté (traitement tôt dans la saison)	80	70	60	100	90	80
Pulvérisateur à jet porté (traitement tard dans la saison)	70	60	50	90	80	70

Près de 32 % des cas de mortalité de poissons aux États-Unis étaient directement attribuables au ruissellement associé à des utilisations homologuées de l'endosulfan. L'endosulfan a aussi été impliqué dans des cas de mortalité de poissons en divers endroits de l'Î.-P.-É. en 1999. Les zones tampons ne contrent pas le ruissellement. L'endosulfan et son principal produit de transformation, le sulfate d'endosulfan, sont persistants dans le sol, et le produit peut donc être entraîné à répétition par le ruissellement après son application. Dans certains pays, notamment les États-Unis, on a proposé l'aménagement de bandes de végétation agissant comme filtre afin d'atténuer le risque que pose le ruissellement du pesticide pour les poissons. Au Canada, il faudra procéder à des recherches sur le terrain afin d'étudier l'efficacité de telles bandes de végétation pour réduire le risque posé par le ruissellement des pesticides pour les organismes aquatiques. Entre autres paramètres, il faudra examiner le genre de végétation qui convient (graminées, plantes à feuilles larges), la densité des plants et la largeur de la bande de végétation filtrante nécessaire.

5.0 Valeur

5.1 Description des utilisations homologuées de l'endosulfan

L'annexe IV présente tous les produits à base d'endosulfan qui sont homologués au Canada, et l'annexe V, tous les utilisations commerciales pour lesquelles l'endosulfan est actuellement homologué. On y indique les utilisations que les titulaires d'homologation continuent de justifier, ne justifient plus ou justifient en partie. On précise également si l'utilisation a été ajoutée dans le cadre du Programme des pesticides à usage limité de l'ARLA. Bien que ces utilisations soient appuyées par les titulaires, les données étayant les usages limités ont d'abord été produites par un groupe d'utilisateurs.

Les usages de l'endosulfan appartiennent aux catégories d'utilisations suivantes : plantes non vivrières cultivées en serre, plantes vivrières cultivées en serre, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale, cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine, plantes ornementales d'extérieur, structures extérieures de sites industriels (usines de transformation alimentaire).

5.2 Produits à usage commercial ou restreint

5.2.1 Substituts aux produits à base d'endosulfan à usage commercial ou restreint

L'annexe VI présente les substituts chimiques pouvant remplacer les utilisations non justifiées de l'endosulfan ou les utilisations que les titulaires continuent d'appuyer, mais qui soulèvent des préoccupations quant aux risques qu'elles génèrent, selon les résultats de la présente réévaluation. L'ARLA n'a pas commenté l'existence et le champ d'application de ces solutions de remplacement.

La plupart des solutions de remplacement non chimiques ont trait aux pratiques culturales générales (notamment, la lutte contre les mauvaises herbes, la rotation des cultures, l'utilisation de variétés résistantes, le travail approprié du sol et le recours aux ennemis naturels des organismes nuisibles concernés). L'ARLA a cherché des renseignements concernant certaines combinaisons d'organismes nuisibles et de cultures et a trouvé un certain nombre de mesures non chimiques de lutte antiparasitaire.

Combinaison culture – organisme nuisible	Solution de remplacement
Pomme de terre et tomate – doryphore de la pomme de terre	Tranchées avec revêtement en plastique autour des champs de pommes de terre pour piéger les adultes du doryphore lorsqu'ils se dirigent vers les champs au printemps ou sortent des champs à l'automne pour se rendre à leurs lieux d'hivernage.
Pomme de terre – doryphore de la pomme de terre	Utilisation de brûleurs au propane pour lutter contre les doryphores sur les petits plants de pommes de terre tôt dans la saison.
Chou de Bruxelles – fausse-teigne des crucifères	Utilisation de l'irrigation par aspersion pour perturber le développement des larves.
Brocoli, chou de Bruxelles, chou et chou-fleur – fausse-teigne des crucifères, piéride du chou, fausse-arpenteuse du chou et d'autres chenilles	Dans les petits champs, couverture des rangs pour prévenir la ponte des œufs par les papillons.

L'efficacité et le champ d'application de ces mesures de lutte antiparasitaire non chimiques n'ont pas été vérifiés. L'ARLA appréciera tout commentaire qui pourrait lui être fourni sur l'existence et le champ d'application des substituts chimiques à l'endosulfan présentés à l'annexe VI et tout autre renseignement concernant l'existence, l'efficacité et le champ d'application des méthodes de lutte non chimiques pour toute combinaison culture – organisme nuisible énumérée à cette annexe. Ces renseignements permettront à l'ARLA de parfaire l'éventail de solutions de remplacement offertes en matière de gestion antiparasitaire durable pour ces combinaisons.

5.3 Produits à usage domestique

Les titulaires n'appuient pas le maintien de l'homologation du produit à usage domestique à base d'endosulfan, le Wilson Borer and Weevil Killer Liquid Insecticide (numéro d'homologation 14009). Ce produit sera donc graduellement éliminé. Il était utilisé sur des cultures terrestres destinées à la consommation humaine et sur des plantes ornementales.

5.3.1 Substituts aux produits à usage domestique

L'ARLA n'a pas d'information concernant l'utilisation du produit à usage domestique contenant de l'endosulfan outre le fait qu'il existe des matières actives de remplacement pour les utilisations domestiques de l'endosulfan, sauf pour ce qui est des insectes perceurs d'arbres et d'arbustes ornementaux.

5.4 Valeur de l'endosulfan

5.4.1 Utilisation de l'endosulfan pour lutter contre le phylloxéra de la vigne

Il n'existe pas de produits homologués pouvant remplacer l'endosulfan pour lutter contre la forme du phylloxéra s'attaquant aux feuilles de vigne. Le malathion est homologué pour le trempage des racines à des fins de lutte contre la forme de l'insecte s'attaquant aux racines, mais cette solution se limite à l'utilisation avant la plantation de nouveaux porte-greffes et n'aura pas d'effet sur le phylloxéra de la vigne s'attaquant au feuillage.

5.4.2 Utilisation de l'endosulfan pour lutter contre les miridés et les pentatomidés (punaises)

Punaise terne
Il n'existe pas de produit homologué pouvant remplacer l'endosulfan pour lutter contre la punaise terne sur les cultures suivantes : poivrons de serre, cerises, concombres, melons, citrouilles et courges. L'azinphos-méthyle est homologué pour la lutte contre la punaise terne sur les prunes, mais l'élimination de son utilisation sur cette culture est proposée pour 2007. De plus, par l'intermédiaire du Programme d'extension du profil d'emploi pour usages limités à la demande des utilisateurs (PEPUDU), on a ajouté à l'étiquette l'utilisation de l'endosulfan pour la lutte contre la punaise terne sur les poivrons de serre, les concombres, les melons, les citrouilles et les courges.

Pentatomidés
Il n'existe pas de produit homologué pouvant remplacer l'endosulfan pour lutter contre les pentatomidés sur les abricots et les cerises. Qui plus est, aucune m.a. de remplacement durable n'est homologuée pour la lutte contre ces insectes sur les pêches et les prunes. Bien que l'azinphos-méthyle soit homologué pour la lutte contre les pentatomes sur les pêches et les prunes, l'élimination de son utilisation sur ces cultures est proposée pour 2007.

5.4.3 Utilisation de l'endosulfan et gestion de la résistance dans certaines cultures : rotation avec les insecticides du groupe 1

Pour la majorité des insectes nuisibles s'attaquant aux fruits à noyau, aux cucurbitacées, aux solanacées, aux cultures fourragères et aux légumineuses mentionnés sur les étiquettes homologuées d'endosulfan, les m.a. homologuées de remplacement sont des carbamates (mode d'action du groupe 1A) ou des organophosphates (mode d'action du groupe 1B). L'endosulfan (mode d'action du groupe 2A) est utilisé en rotation avec les insecticides du groupe 1 aux fins de gestion de la résistance. En alternant l'utilisation d'insecticides ayant des modes d'action différents, on devrait retarder l'acquisition de la résistance au sein des populations d'insectes. *Nota* : le savon insecticide est homologué pour lutter contre les pucerons et les acariens sur les cultures de fruits à noyau, de cucurbitacées, de solanacées et de légumineuses mais, étant donné son activité résiduelle de courte durée et la phytotoxicité pouvant découler de traitements répétés, on ne le considère pas comme un substitut durable à l'endosulfan.

5.4.4 Disponibilité de m.a. de remplacement homologuées (ou durables) pour certaines cultures

Les m.a. de remplacement homologuées présentent certaines limites; elles sont détaillées ci-après, par culture :

Fruits à noyau (abricots, cerises, pêches, prunes)
Le tableau 5.4.4.1 résume les limites des m.a. de remplacement homologuées pour la lutte contre les ravageurs des fruits à noyau qui figurent sur les étiquettes homologuées de l'endosulfan. Pour la majorité des ravageurs des fruits à noyau énumérés sur les étiquettes de l'endosulfan, on relève une des limites suivantes :

- pas de m.a. de remplacement homologuée;
- pas de m.a. de remplacement homologuée et durable;
- les m.a. de remplacement homologuées (qui sont durables) se bornent à des insecticides dont le mode d'action est celui du groupe 1.

Tableau 5.4.4.1 Valeur de l'utilisation d'endosulfan pour la gestion des insectes ravageurs des fruits à noyau

Limites des m.a. de remplacement homologuées		Culture			
		Abricots	Cerises	Pêches	Prunes
Manque de substituts viables	Insectes ravageurs pour lesquels il n'y a pas de substitut homologué	Cicadelles	Punaises, pentatomes	--	--
	Insectes ravageurs pour lesquels il n'y a pas de substitut durable	Phytopte du prunier de pépinière	--	Pentatomidés[a]	Punaise terne[a], pentatomidés[a], phytopte du prunier de pépinière[b], tétranyque argenté du pêcher[c]
Gestion de la résistance	Insectes ravageurs pour lesquels les substituts se limitent à des m.a. dont le mode d'action est celui du groupe 1[a]	Petit perceur du pêcher, perceur du pêcher[d], perceur des rameaux, punaise terne, pentatomidés, puceron noir du cerisier, puceron vert du pêcher, puceron farineux du prunier	Petit perceur du pêcher, perceur du pêcher[d], perceur des rameaux, cicadelles, phytopte du prunier de pépinière[e], puceron noir du cerisier, puceron vert du pêcher, puceron farineux du prunier	Petit perceur du pêcher, perceur du pêcher[d], cicadelles, puceron noir du cerisier, puceron farineux du prunier, phytopte du prunier de pépinière	Petit perceur du pêcher, perceur du pêcher[d], perceur des rameaux, cicadelles, puceron noir du cerisier[e], puceron vert du pêcher[c]
Nombre d'insectes ravageurs pour lesquels la valeur du produit suscite des préoccupations, soit à cause du manque de substituts, soit à cause de questions relatives à la gestion de la résistance (nombre total de ravageurs)		10 (12)	10 (12)	7 (12)	10 (12)

[a] Il n'y a pas de substitut durable à l'endosulfan pour lutter contre ce ravageur, car l'élimination de l'utilisation de l'azinphos-méthyle sur cette culture est prévue pour 2007.

[b] Il n'existe pas de m.a. de remplacement durable pour lutter contre le phytopte du prunier de pépinière, car l'utilisation du sulfure de calcium se limite aux arbres en dormance.

[c] Une seule autre m.a. (dicofol) est homologuée pour la lutte contre le tétranyque argenté du pêcher sur les pruniers. L'endosulfan est utilisé en rotation avec le dicofol aux fins de gestion de la résistance.

[d] La phéromone du perceur du pêcher (insecte rhizophage) est homologuée pour lutter contre cet insecte nuisible dans les cultures de pêches; toutefois, les phéromones sont fréquemment utilisées en conjonction avec d'autres insecticides qui, contrairement à elles, tuent le ravageur. L'endosulfan est essentiel pour effectuer une rotation avec le diazinon (le seul autre insecticide homologué pour lutter contre le perceur du pêcher dans les cultures de pêches qui tue l'insecte nuisible) aux fins de gestion de la résistance.

[e] Le sulfure de calcium est homologué pour utilisation au stade dormant seulement.

-- Sans objet, car aucun ravageur n'a été ciblé en ce qui concerne cette préoccupation relative à la valeur.

Cucurbitacées (concombres, melons, citrouilles, courges)

L'endosulfan est homologué pour lutter contre cinq insectes ravageurs (pucerons, chrysomèles du concombre, altise de la pomme de terre, perceur de la courge, punaise terne) sur les concombres, les melons, les citrouilles et les courges. Pour un de ces ravageurs (punaise terne), il n'existe pas de substitut homologué. À l'exception du chrysomèle du concombre (le kaolin a été récemment homologué pour la répression des populations de ce ravageur) et des pucerons (contre lesquels le savon insecticide est homologué), seuls des insecticides du groupe 1 (organophosphates ou

carbamates) sont homologués pour lutter contre les ravageurs figurant sur les étiquettes de l'endosulfan. En outre, dans le cas des citrouilles, il n'y a pas de m.a. homologuée pour remplacer l'endosulfan aux fins de la lutte contre le perceur de la courge.

Solanacées (aubergines, poivrons, tomates)
Aubergines
Il n'y a pas de m.a. de remplacement homologuée pour lutter contre la mouche du piment sur les aubergines. Seuls des insecticides dont le mode d'action est celui du groupe 1 (organophosphates ou carbamates) sont homologués pour lutter contre les altises, les sphinx, les cicadelles et la noctuelle de la tomate. Le seul substitut durable pour la lutte contre les pucerons sur les aubergines est le malathion (organophosphate; mode d'action du groupe 1B).

Poivrons
Seuls des insecticides dont le mode d'action est celui du groupe 1 (organophosphates ou carbamates) sont homologués pour lutter contre les insectes ravageurs suivants sur les piments : altises, sphinx, mouche du piment, cicadelles, noctuelle de la tomate. Les insecticides dont le mode d'action est celui du groupe 1 constituent les seuls substituts durables pour la lutte contre les pucerons sur les poivrons.

Tomates
Il n'y a pas de m.a. homologuée pouvant remplacer l'endosulfan pour lutter contre la mouche du piment sur les tomates. Les titulaires n'appuient pas l'utilisation des formulations d'endosulfan en WP sur les tomates de plein terre. Les utilisations d'EC sont toutefois étayées.

Cultures fourragères (luzerne et trèfle)
Les titulaires n'appuient pas l'utilisation de l'endosulfan sur la luzerne et le trèfle. La seule m.a. de remplacement homologuée pour lutter contre le cercope des prés est le malathion (organophosphate; mode d'action du groupe 1B) et il fait actuellement l'objet d'une réévaluation.

Légumineuses (haricots et pois)
Les titulaires n'appuient pas l'utilisation des formulations d'endosulfan sur les haricots et les pois, et il n'appuie aucune utilisation de l'endosulfan sur les haricots et les pois récoltés avant maturité (à l'état succulent). Le maintien de la formulation d'endosulfan en EC est nécessaire afin de pouvoir faire la rotation avec les insecticides du groupe 1 dans les combinaisons suivantes de sites et de ravageurs :

- sur les haricots pour lutter contre la coccinelle mexicaine des haricots, la cicadelle de la pomme de terre et la noctuelle des légumineuses. De plus, la seule m.a. de remplacement homologuée pour lutter contre la noctuelle des légumineuses est le diazinon, qui fait actuellement l'objet d'une réévaluation.
- sur les pois pour lutter contre les charançons. De plus, la seule m.a. de remplacement homologuée pour lutter contre les charançons sur les pois est le malathion, qui fait actuellement l'objet d'une réévaluation.

5.4.5 Utilisation de l'endosulfan sur les betteraves sucrières

L'endosulfan est homologué pour lutter contre le puceron vert du pêcher et la tisseuse de la betterave sur les betteraves sucrières. Il n'y a pas de m.a. de remplacement homologuée et durable pour lutter contre ces insectes ravageurs. Le savon insecticide est homologué pour lutter contre les pucerons sur les betteraves sucrières mais, compte tenu de son activité résiduelle de courte durée et de la phytotoxicité pouvant découler de traitements répétés, il n'est pas considéré comme un substitut durable. Le trichlorfon est homologué pour lutter contre la tisseuse de la betterave dans les cultures de betteraves sucrières, mais il fait actuellement l'objet d'une réévaluation.

5.4.6 Utilisation de l'endosulfan sur le maïs (maïs de grande culture)

L'endosulfan est homologué pour lutter contre le puceron du maïs sur le maïs de grande culture. Les titulaires n'appuient pas l'utilisation de l'endosulfan sur cette culture. Il n'existe pas de m.a. de remplacement homologuée et durable pour lutter contre le puceron du maïs. Le savon insecticide est homologué pour lutter contre les pucerons sur le maïs de grande culture mais, compte tenu de son activité résiduelle de courte durée et de la phytotoxicité pouvant découler de traitements répétés, il n'est pas considéré comme un substitut durable.

5.4.7 Utilisations des produits à base d'endosulfan à usage commercial sur les cultures non destinées à la consommation animale ou humaine pour lesquelles il n'y a pas de substituts homologués

Voici les combinaisons de sites et de ravageurs pour lesquelles il n'y a pas de m.a. de remplacement homologuée :

- lutte contre le charançon noir de la vigne, le scarabée du rosier et la galéruque de l'orme sur les plantes ornementales de serre (les titulaires n'appuient pas l'utilisation de l'endosulfan sur les plantes ornementales de serre);
- lutte contre la nitidule dans les usines de transformation alimentaire;
- lutte contre le charançon noir de la vigne sur l'if du Japon (à l'extérieur).

5.4.8 Utilisations des produits à base d'endosulfan à usage commercial sur les cultures non destinées à la consommation animale ou humaine et gestion de la résistance

Pour la combinaison site-ravageur qui suit, seuls des insecticides du groupe 1 sont homologués, et la rotation de ces produits avec l'endosulfan s'avère nécessaire aux fins de gestion de la résistance :

- lutte contre le charançon noir de la vigne et le scarabée du rosier sur les plantes ornementales d'extérieur.

5.4.9 Utilisation de l'endosulfan sur les arbres fruitiers en milieu résidentiel pour lutter contre les insectes perceurs du bois

Il n'y a pas de substituts à usage domestique homologués pour remplacer l'endosulfan à des fins de lutte contre les insectes perceurs sur les plantes ornementales et les arbres fruitiers en milieu résidentiel (pêchers et pruniers). Ces hôtes (surtout le pêcher et le prunier) peuvent constituer des sources de ravageurs susceptibles de s'attaquer aux vergers, surtout si des terrains résidentiels se trouvent à proximité des zones de production. Les titulaires n'appuient pas les utilisations de l'endosulfan en milieu résidentiel; ces utilisations seront graduellement éliminées.

6.0 Autres aspects de l'évaluation

6.1 Politique de gestion des substances toxiques

L'ARLA a tenu compte de la PGST du gouvernement fédéral dans le cadre de son examen de l'endosulfan. L'évaluation a été faite en fonction de quatre critères :

- produit de source anthropique;
- produit toxique aux termes de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) ou l'équivalent;
- persistance du produit;
- bioaccumulation du produit.

Par définition, la majorité des pesticides chimiques sont considérés comme étant d'origine humaine puisqu'ils sont fabriqués et appliqués dans l'environnement à des fins de lutte antiparasitaire. De ce fait, on considère que l'endosulfan répond au critère de la source principalement anthropique.

D'après les résultats de l'évaluation raffinée des risques pour l'environnement, l'endosulfan pénètre dans l'environnement en concentrations qui posent un risque pour les organismes aquatiques. Il est par conséquent considéré toxique aux termes de la LCPE, ou l'équivalent.

Les isomères α et β de l'endosulfan ont été détectés dans des échantillons d'air, d'eau, de neige et de biote dans des endroits isolés tels que l'Arctique à cause du transport à grande distance dans l'atmosphère. Le pesticide répond aux critères de persistance dans l'air. La demi-vie combinée des résidus totaux des isomères de l'endosulfan et du sulfate d'endosulfan dans le sol variait de 288 à 2 148 j, ce qui répond au critère de la PGST relatif à la persistance dans le sol (≥ 6 mois). L'endosulfan répond donc au critère de la PGST en ce qui a trait à la persistance.

On a établi un FBC de 11 583 chez une espèce de poisson (le tétra jaune), ce qui excède le seuil de la PGST pour ce qui est de la bioconcentration (FBC ≥ 5 000). Les valeurs du FBA de l'α-endosulfan sur mesurées sur la base du poids humide pour une gamme d'espèces de poissons et de zooplancton de l'Arctique (tableau 1) variaient de 3 400 à 670 000. La majorité de ces valeurs sont supérieur au critère de la PGST relatif à la bioaccumulation (FBA ≥ 5 000).

On peut donc conclure que l'endosulfan répond à tous les critères de la voie 1 de la PGST et que le maintien de l'utilisation des produits contenant de l'endosulfan donnera lieu à l'introduction d'une substance de la voie 1 dans l'environnement. La PGST exige la quasi-élimination des substances de la voie 1. Si, après consultation avec les parties intéressées et au terme de l'évaluation des risques, on confirme que l'endosulfan est une substance de la voie 1, l'ARLA sollicitera de nouveau l'avis des parties intéressées pour élaborer une stratégie de gestion appropriée, conforme à l'objectif à long terme de quasi-élimination de ce produit.

On a détecté la présence d'hexachlorobenzène (HCB) et de polychlorobiphényles (PCB) comme microcontaminants de l'endosulfan de qualité technique. Le HCB et les PCB sont considérés comme des substances de la voie 1 de la PGST. Conformément à la directive d'homologation DIR99-03, *Stratégie de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire concernant la mise en œuvre de la Politique de gestion des substances toxiques*, l'ARLA travaillera de concert avec les titulaires pour réduire ou éliminer les microcontaminants préoccupants, en recourant à la meilleure technologie dont on dispose du point de vue de la fabrication et en favorisant la mise au point de nouvelles technologies.

6.2 Produits de formulation

Les questions relatives aux produits de formulation sont visées par les initiatives de l'ARLA concernant les produits de formulation et la directive d'homologation DIR2006-02, *Politique sur les produits de formulation et document d'orientation sur sa mise en œuvre*, publiée le 31 mai 2006.

7.0 Sommaire de l'évaluation préliminaire des risques et consultation

Les résultats de l'évaluation préliminaire des risques posés par l'endosulfan, fondée sur les renseignements dont l'ARLA dispose à l'heure actuelle, révèlent que les utilisations restantes du produit sont à un certain degré préoccupantes pour les travailleurs et l'environnement. L'ARLA étudiera tout renseignement complémentaire sur les profils d'emploi et toute autre donnée pertinente afin de déterminer si les évaluations décrites dans le présent document peuvent être précisées. L'ARLA demande au public et à toutes les parties intéressées de lui soumettre tout renseignement qui pourrait être utilisé pour raffiner cette évaluation des risques ou pour atténuer les risques d'exposition. L'ARLA examinera tous les renseignements reçus, révisera les évaluations des risques au besoin et proposera des mesures d'atténuation dans un futur projet d'acceptabilité d'homologation continue (PACR).

Bayer CropScience Inc. et Makhteshim Agan of North America Inc., les titulaires d'homologation de l'endosulfan de qualité technique au Canada et les principaux fournisseurs de données, ne soutiennent plus les utilisations qui suivent :

- luzerne;
- trèfle;
- maïs de grande culture;
- tournesol;

- épinard;
- plantes ornementales de serre;
- utilisations en milieu résidentiel;
- haricots à l'état succulent;
- pois à l'état succulent;
- WP sur les tomates de plein champ, le maïs sucré, les haricots secs et les pois secs.

Ces utilisations ne sont pas visées par la présente évaluation des risques, et la cessation de leur homologation a été proposée dans le document PACR2004-21. En réponse à ce PACR, des groupes de producteurs ont demandé que l'utilisation de l'endosulfan sur les raisins et les betteraves sucrières soit maintenue et examinée dans le cadre de la réévaluation de l'ARLA. Ces utilisations sont donc toujours homologuées. Les titulaires ont retiré son appui en ce qui concerne toutes les méthodes d'application sur les pois et les haricots à l'état succulent.

D'après les renseignements dont dispose l'ARLA, les scénarios d'application suivants de l'endosulfan sont préoccupants pour les travailleurs, selon ce qu'indiquent les résultats de l'évaluation préliminaire des risques de l'endosulfan (pour les formulations en EC et en WP) :

- pulvérisation à jet porté sur les pommes, les pêches, les poires, les arbres ornementaux et les raisins;
- pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion sur les haricots, le maïs, les aubergines, les poivrons, les tomates de plein champ, les pois, les pommes de terre et les betteraves sucrières;
- pulvérisation manuelle à haute pression sur les cultures en serre (tomates, concombres, poivrons, laitue), les fraises et les plantes ornementales ainsi que pour le traitement de l'écorce;
- mise en place d'appâts;
- trempage des racines de plants de pêchers.

On a calculé pour les scénarios précédents la quantité d'endosulfan (kg de m.a.) qui peut être manipulée sans danger par jour, pour chaque application. Toutefois, des renseignements complémentaires sont nécessaires pour déterminer s'il est réaliste, sur le plan agricole, de limiter les applications à ces quantités. De la même façon, des DS ont été calculés pour déterminer combien de temps il faut attendre avant de permettre l'accès au champ après traitement suivant les différents scénarios d'application d'endosulfan. En général, ces calculs ont donné de longs DS, même pour la dose d'application minimale. Par conséquent, des renseignements complémentaires sont aussi requis pour déterminer si ces DS sont réalistes.

Les estimations de l'exposition par le régime alimentaire attribuable à toutes les denrées pouvant avoir été traitées, qu'elles soient cultivées au pays ou importées, donnaient des valeurs supérieures à la DARf. Par conséquent, on a dû, dans le cadre de l'évaluation préliminaire des risques, classer les denrées en ordre décroissant d'importance agricole, afin de regrouper les denrées pour lesquelles l'exposition alimentaire ne serait pas inacceptable. La sélection finale comprend les denrées suivantes : pommes, céleris, concombres, aubergines, poivrons, citrouilles, rutabagas, betteraves sucrières et navets.

Les estimations de l'exposition chronique à l'endosulfan présent dans l'eau souterraine étaient sous le NCEP pour tous les sous-groupes de population, tandis que les estimations de l'exposition aiguë étaient supérieures au NCEP pour la plupart des sous-groupes de population.

L'évaluation environnementale a révélé que l'endosulfan répond à tous les critères de la voie 1 de la PGST, et que le maintien de l'utilisation des produits contenant de l'endosulfan donnera lieu à l'introduction d'une substance de la voie 1 dans l'environnement. Si, après consultation avec les parties intéressées et au terme de l'évaluation des risques, on confirme que l'endosulfan est une substance de la voie 1, l'ARLA sollicitera de nouveau l'avis des parties intéressées pour élaborer une stratégie de gestion appropriée, conforme à l'objectif à long terme de quasi-élimination de ce produit.

7.1 Renseignements requis pour préciser les évaluations préliminaires des risques et de la valeur de l'endosulfan

Jusqu'à maintenant, l'évaluation préliminaire des risques a indiqué quelles données complémentaires étaient requises aux fins de la réévaluation. Ces données pourront éventuellement être révisées dans le cadre de la décision proposée (PACR).

7.1.1 Raffinement de l'évaluation des risques de toxicité

CODO 4.5.14 Étude de la neurotoxicité sur le plan du développement

Une étude de neurotoxicité sur le plan du développement (NTD) est requise, car on a relevé des signes cliniques de neurotoxicité après exposition orale chez le rat, le lapin et le chien. En outre, selon le mécanisme d'action supposé de l'endosulfan, le produit interfère avec le fonctionnement des récepteurs d'un neurotransmetteur, l'acide 4-aminobutanoïque (GABA), du système nerveux central (SNC). La capacité de l'endosulfan à interférer avec d'autres neurotransmetteurs du SNC, notamment la noradrénaline, la dopamine et la sérotonine, a été prouvée dans des études ayant fait l'objet de publications (Zaidi *et al.*, 1985, Lakshmana *et al.*, 1994). L'étude de NTD fournirait des données essentielles pour évaluer les effets toxiques de l'endosulfan sur le système nerveux en développement.

7.1.2 Raffinement de l'évaluation des risques professionnels

7.1.2.1 Données spécifiques requises pour raffiner l'évaluation des risques professionnels

Cultures en serre

- CODO 5.4/5.5 — Préposés au mélange, au chargement et à l'application – données de dosimétrie passive ou données de surveillance biologique pour les applications en serre à l'aide de brumisateurs à faible volume non automatisés
- CODO 5.9 — Résidus à faible adhérence – données concernant les résidus à faible adhérence sur les légumes de serre après un traitement fait avec l'équipement approprié

Maïs sucré

- CODO 5.9 — Résidus à faible adhérence – données concernant les résidus à faible adhérence sur le maïs après 21 j ou justification d'un DS pour la récolte manuelle au terme du délai d'attente avant récolte (DAAR)

Trempage des racines

- CODO 5.4/5.5 — Préposés au mélange, au chargement et à l'application – données de dosimétrie passive ou données de surveillance biologique pour le trempage des racines
- CODO 5.6/5.7 — Post-application : données de dosimétrie passive ou données de surveillance biologique pour la manipulation des semis de pêchers après le trempage des racines

7.1.2.2 Données complémentaires requises pour raffiner l'évaluation des risques professionnels

Les données suivantes peuvent aider à préciser le risque professionnel et, par conséquent, à assouplir certaines des restrictions ou des exigences en matière d'EPI. Ces données comprennent, sans toutefois s'y limiter :

- la dose et le nombre de traitements habituels par saison;
- la superficie habituellement traitée en une journée;
- des renseignements à l'appui de la limitation de la quantité de produit pouvant être manipulée par jour;
- les tâches cruciales des travailleurs et le moment où ces activités se déroulent en fonction du stade de croissance de la culture et des applications d'endosulfan;
- des données de dosimétrie passive ou de surveillance biologique sur l'exposition représentatives de l'équipement de pulvérisation et des mesures techniques les plus modernes;
- des données complémentaires sur les RFFA;
- des données à l'appui de doses d'application inférieures aux doses homologuées;
- des renseignements à l'appui de DS plus longs;
- des données à l'appui du port de vêtements protecteurs additionnels ou d'autres mesures d'atténuation spécifiques aux activités post-application des travailleurs.

7.1.3 Raffinement de l'évaluation de l'exposition globale

Les données requises pour raffiner l'évaluation préliminaire de l'exposition globale sont les suivantes :

- Comme on le mentionne à la section 4.3, des données complémentaires de surveillance de l'eau souterraine et de l'eau de surface seraient nécessaires pour évaluer les concentrations aiguës et chroniques réelles d'endosulfan et de son principal produit de transformation, le sulfate d'endosulfan, dans les sources d'eau potable au Canada.

La décision réglementaire n'exige pas la présentation de données complémentaires. Cependant, plusieurs références à des rapports et des examens de l'EPA ont été utilisées aux fins de l'évaluation du risque alimentaire. Ces données (ou leur équivalent) pourraient être requises. Des données complémentaires sur les résidus pourraient aussi être requises à l'appui de toute demande d'extension du profil d'utilisation ou d'établissement d'une LMR.

Liste des abréviations

µg	microgramme
ARLA	Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
C.-B.	Colombie-Britannique
CE_{50}	concentration efficace à 50 %
CL_{50}	concentration létale à 50 %
cm	centimètre
CODO	code de données
CPC	courbe de probabilité conjointe
CPE	concentration prévue dans l'environnement
CPG-SM	chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse
CSEO	concentration sans effet observé
CT	coefficient de transfert
CU	catégorie d'utilisation
DA	dose d'application
DAAR	délai d'attente avant la récolte
DARf	dose aiguë de référence
DIR	directive d'homologation
DJA	dose journalière admissible
DL_{50}	dose létale à 50 %
DMENO	dose minimale entraînant un effet nocif observé
DS	délai de sécurité
DSE	distribution de la sensibilité parmi les espèces
DSENO	dose sans effet nocif observé
EC	concentré émusifiable
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPI	équipement de protection individuelle
EXAMS	Exposure Analysis Modeling System
FBA	facteur de bioaccumulation
FBC	facteur de bioconcentration
FS	facteur de sécurité
g	gramme
GABA	acide 4-aminobutanoïque
h	heure
ha	hectare
j	jour
K_d	coefficient d'adsorption
kg	kilogramme
K_{oe}	coefficient de partage n-octanol–eau
K_p	coefficient de perméabilité cutanée
L	litre
LCPE	*Loi canadienne sur la protection de l'environnement*
LD	limite de détection
LEACHM	Leaching Estimation And CHemistry Model
LMR	limite maximale de résidus

LQ	limite de quantification
m	mètre
m.a.	matière active
MAQT	matière active de qualité technique
ME	marge d'exposition
mg	milligramme
mL	millilitre
mm Hg	millimètre de mercure
N.D.	non disponible
NCEP	niveau de comparaison pour l'eau potable
ng	nanogramme
NTD	neurotoxicité sur le plan du développement
p.c.	poids corporel
PACR	projet d'acceptabilité d'homologation continue
PC	préparation commerciale
PEPUDU	Programme d'extension du profil d'emploi pour usages limités à la demande des utilisateurs
pg	picogramme
PGST	Politique de gestion des substances toxiques
PHED	*Pesticide Handlers Exposure Database*
ppm	parties par million
PRZM	Pesticide Root Zone Model
QR	quotient de risque
RAD	*Règlement sur les aliments et drogues*
RFFA	résidus foliaires à faible adhérence
RPA	*Règlement sur les produits antiparasitaires*
s. o.	sans objet
SNC	système nerveux central
STPJ	superficie traitée par jour(j) (ha/j ou L/j)
TD_{50}	temps de dissipation à 50 %
USDA	United States Department of Agriculture
UV	ultraviolet
WP	poudre mouillable
°C	degré Celsius

Annexe I Critères d'effet toxicologique aux fins de l'évaluation des risques pour la santé associés à l'endosulfan

Tableau 1 Sommaire des critères d'effet toxicologique pour l'endosulfan

Scénario d'exposition	Critères	Étude	DSENO (mg/kg p.c./j)	FS ou ME[a]
Exposition alimentaire aiguë de la population générale [y compris les femmes de 13 à 50 ans, les nourrissons et les enfants]	Démarche sur la pointe des pieds, posture accroupie, respiration irrégulière et diminution de l'activité spontanée chez les femelles à 3 mg/kg p.c.	Neurotoxicité aiguë – Rat	1,5	1 000
	DARf = 0,0015 mg/kg p.c./j			
Exposition alimentaire chronique (DJA)	Diminution du gain en p.c., incidence accrue de glomérulonéphrite progressive et d'anévrismes chez les rats mâles à 2,9 mg/kg p.c./j	Exposition alimentaire chronique sur 2 ans – Rat	0,6	300
	DJA = 0,002 mg/kg p.c./j			
Exposition cutanée à court[b]terme et moyen[c] terme	Spasmes, tremblements	DSENO globale provenant de quatre études d'exposition cutanée à court terme – Rat	3,0[e]	300
Exposition par inhalation à court[b], moyen[c] et long[d] terme	Diminution du gain en p.c. et diminution du nombre de leucocytes chez les mâles à 0,387 mg/kg p.c./j	Inhalation, 21 j – Rat	0,2[f]	300
Exposition orale/cutanée à long terme	Diminution du gain en p.c., incidence accrue de glomérulonéphrite progressive et d'anévrismes chez les mâles à 2,9 mg/kg p.c./j	Exposition alimentaire chronique sur 2 ans – Rat	0,6	300

[a] FS : total des facteurs d'incertitude ou de sécurité utilisés pour les évaluations de l'exposition par le régime alimentaire; ME : marge d'exposition pour les évaluations de l'exposition professionnelle.
[b] Durée d'exposition : 1 à 30 j
[c] Durée d'exposition : 1 à 6 mois
[d] Durée d'exposition > 6 mois
[e] Puisque la DSENO provient d'une étude sur l'exposition par voie cutanée, il n'est pas nécessaire d'extrapoler d'une voie d'exposition à une autre.
[f] Puisque la DSENO provient d'une étude sur l'exposition par inhalation, il n'est pas nécessaire d'extrapoler d'une voie d'exposition à une autre.

Annexe II Sommaire des estimations des risques professionnels associés à l'endosulfan

Tableau 1 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation à jet porté

Culture	Superficie traitée (ha/j)[a]	Type de formulation[b]	Dose (kg m.a./ha)	ME cible = 300		Kg de m.a. manipulée/j pour atteindre la ME cible[e]
				ME cutanée[c]	ME par inhalation[d] (pas de respirateur)	
Pulvérisation à jet porté : mesures techniques maximales (M/C en milieu fermé avec combinaison et gants; application en cabine fermée)						
Pommes, pêches, poires	16	WP	2,8	94	411	14,1
			2,25	117	512	
			1,3	203	886	
Abricots, cerises, prunes	6	WP	2,25	313	1 365	s.o.
Arbres d'ornement	16	WP	2,8	94	411	14,1
		EC	2,8	91	453	13,6
Raisins	16	WP	1,5	176	768	14,1
Pulvérisation à jet porté : M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques, casque résistant aux produits chimiques et gants						
Abricots, cerises, prunes	6	WP	2,25	229	173	7,8
			1,6	322	244	
Pulvérisation à jet porté : M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques, casque résistant aux produits chimiques, gants et respirateur						
Abricots, cerises, prunes	6	WP	1,6	322	1 919	10

[a] La superficie traitée par jour est basée sur des valeurs par défaut pour la pulvérisation à jet porté dans les vergers et sur les arbres d'ornement (16 ha/j). Ces valeurs peuvent être précisées grâce à des renseignements propres à chaque culture.

[b] Les cellules ombragées du tableau indiquent des valeurs inférieures à la ME cible.

[c] ME cutanée = DSENO cutanée/exposition cutanée. La DSENO à court et moyen terme est de 3 mg/kg p.c./j. L'exposition cutanée est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur d'exposition cutanée unitaire (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisé par le p.c. (70 kg).

[d] ME par inhalation = DSENO inhalation/exposition par inhalation. La DSENO à court et moyen terme est de 0,2 mg/kg p.c./j. L'exposition par inhalation est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur unitaire d'exposition par inhalation (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisée par le p.c. (70 kg).

[e] La quantité maximale (kg) de m.a. manipulée par jour est déterminée en considérant l'exposition par voie cutanée et par inhalation.

Tableau 2 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion

Culture	Superficie traitée (ha/j)[a]	Type de form.	Dose (kg m.a./ha)[b]	ME cible – 300[c]		Kg de m.a. manipulée/j pour atteindre la ME cible[f]
				ME cutanée[d]	ME par inhalation (pas de respirateur)[e]	
Rampe d'aspersion : Producteur – M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine ouverte avec une combinaison résistant aux produits chimiques						
Brocolis, choux de Bruxelles , choux, choux-fleurs, céleri, laitue, rutabagas, navets	30	EC	0,8	309	545	s.o.
		WP	0,875	300	468	
Concombres, melons, citrouilles, courges	30	EC	0,6	411	727	
		WP	0,5	477	744	
Fleurs et arbustes d'ornement (y compris les plantes en pot)	10	EC	2,8	264	467	24,7
		WP		281	439	26,3
Fraises	10	EC	1,1	673	1 189	S.O.
		WP		716	1 116	
Rampe d'aspersion : Producteur – M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine ouverte avec une combinaison et des gants						
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs, céleri, laitue, rutabaga, navet, concombre, melons, citrouille, courges (0,6 EC/ 0,5 WP)	30	EC	0,6[g]	381	727	S.O.
		WP	0,5[g]	439	744	
Aubergines, poivrons	30	WP	0,5[g]	483	819	
Rampe d'aspersion : Producteur – M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine ouverte avec une couche[h] de vêtements et des gants						
Fraises	10	EC	1,1	371	1 189	S.O.
		WP		353	1 116	
Rampe d'aspersion : Producteur – mesures technique maximales : M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine fermée (les applications qui n'atteignent pas la ME cible en cabine ouverte)						
Haricots	100	EC	1	102	824	33,9
Maïs	80	EC	1,7	75	606	
Aubergines, poivrons, tomates de plein champ	30	EC	1,68	202	1 634	
Aubergines, poivrons, tomates de plein terre		EC	1,2[g]	282	2 288	
Aubergines, poivrons	30	WP	1,125	328	1 728	S.O.

Culture	Superficie traitée (ha/j)[a]	Type de form.	Dose (kg m.a./ha)[b]	ME cible = 300[c]		Kg de m.a. manipulée/j pour atteindre la ME cible[f]
				ME cutanée[d]	ME par inhalation (pas de respirateur)[e]	
Pois	100	EC	0,8	127	1 029	33,9
Pommes de terre	65	EC	0,8	195	1 584	
		WP	0,875	195	1 026	37,9
Betteraves sucrières	100	EC	1,1	92	749	33,9
Rampe d'aspersion : Spécialiste de la lutte antiparasitaire – mesures techniques maximales : M/C en milieu fermé (avec combinaison et gants) et application en cabine fermée						
Haricots	300	EC	1	34	275	33,9
Maïs	140	EC	1,7	43	346	
Pois	300	EC	0,8	42	343	
Pommes de terre	300	EC	0,8	42	343	
	300	WP	0,875	42	222	37,9
Betteraves sucrières	300	EC	1,1	31	250	33,9

[a] La superficie traitée par jour est basée sur des valeurs par défaut : pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion par un producteur sur une culture de grande superficie (100 ha) et sur une culture de faible superficie (légumes; 30 ha); pulvérisation à l'aide d'une rampe d'aspersion par un spécialiste = 300 ha/j. Ces valeurs peuvent être précisées grâce à des renseignements propres à chaque culture.

[b] Dose d'application maximale homologuée, à moins d'avis contraire.

[c] Les cellules ombragées indiquent des valeurs inférieures à la ME cible.

[d] ME cutanée = DSENO cutanée/exposition cutanée. La DSENO à court et moyen terme est de 3 mg/kg p.c./j. L'exposition cutanée est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur unitaire d'exposition cutanée (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisée par le p.c. (70 kg).

[e] ME par inhalation = DSENO inhalation/exposition par inhalation. La DSENO à court et moyen terme est de 0,2 mg/kg p.c./j. L'exposition par inhalation est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur unitaire d'exposition par inhalation. (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisée par le p.c. (70 kg).

[f] La quantité maximale (kg) de m.a. manipulée par jour est déterminée en considérant l'exposition par voie cutanée et par inhalation.

[g] La plus faible dose d'application homologuée.

[h] Une seule couche de vêtements = chemise à manches longues et pantalon long.

Tableau 3 ME propres à la voie d'exposition pour les préposés au mélange et au chargement (M/C) et à l'application – Pulvérisation manuelle

Équipement de pulvérisation	Culture	Dose maximale d'application	Valeurs par défaut du volume/j	ME cible = 300[a]		Kg de m.a. manipulée/j pour atteindre la ME[b]
				Cutanée	Inhalation	
ME basées sur le port d'une combinaison par-dessus une seule couche de vêtements ainsi que de gants (pas de respirateur)						
Pulvérisateur à basse pression	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	150 L/j	3 174	3 441	1
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement	0,75 kg m.a./1 000 L		2 539	2 753	
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		3 462	3 754	
Pulvérisateur à haute pression	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	3 750 L/j	38	41	0,29
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement					
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		41	45	
Pulvérisateur à dos	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	150 L/j	898	2 505	0,27
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement	0,75 kg m.a./1 000 L		719	2 004	
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		980	2 733	
ME basées sur le port d'une combinaison résistant aux produits chimiques et de gants (pas de respirateur)						
Pulvérisateur à basse pression	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	150 L/j	3 364	3 441	1
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement	0,75 kg m.a./1 000 L		2 691	2 753	
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		3 670	3 754	
Pulvérisateur à haute pression	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	3 750 L/j	51	41	0,38
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement					
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		56	45	
Pulvérisateur à dos	Serre : tomates, concombres, poivrons, laitue	0,6 kg m.a./1 000 L	150 L/j	1 151	2 505	0,35
	Traitement de l'écorce, plantes d'ornement	0,75 kg m.a./1 000 L		921	2 004	
	Fraises	0,55 kg m.a./1 000 L		1 256	2 733	

On a calculé, pour chaque type de pulvérisateur, la quantité maximale de produit pouvant être manipulée par jour tout en atteignant la ME cible. La valeur la plus faible pour la quantité maximale de produit pouvant être manipulée par jour a ensuite été appliquée à tous les types de pulvérisateur, car il est difficile d'imposer des restrictions sur l'utilisation de pulvérisateurs manuels spécifiques (par exemple, tenir compte des conditions d'utilisation distinctes pour des pulvérisateurs à haute pression et à basse pression).

Ce tableau montre que, dans le cas du pulvérisateur à haute pression, seul le port d'une combinaison résistant aux produits chimiques permet d'améliorer légèrement les ME (à cause des limites associées aux données sur l'exposition). De ce fait, les solutions d'atténuation envisagées ont été basées uniquement sur le port d'une combinaison par-dessus une seule couche de vêtements ainsi que de gants.

[a] ME cutanée = DSENO cutanée/exposition cutanée. La DSENO à court et moyen terme est de 3 mg/kg p.c./j. L'exposition cutanée est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur unitaire d'exposition cutanée (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisée par le p.c. (70 kg).
ME par inhalation = DSENO inhalation/exposition par inhalation. La DSENO à court et moyen terme est de 0,2 mg/kg p.c./j. L'exposition par inhalation est calculée ainsi : dose d'application (kg m.a./ha) × superficie traitée par jour (ha/j) × valeur unitaire d'exposition par inhalation (µg m.a./kg m.a. manipulée) divisée par le p.c. (70 kg).
[b] La quantité maximale (kg) de m.a. manipulée par jour est déterminée en considérant l'exposition par voie cutanée et par inhalation.

Tableau 4 ME des préposés – Brumisation à bas volume, mise en place d'appâts et trempage des racines

Activité	Superficie traitée/j	Dose	Données utilisées	Type de form.	ME par voie cutanée	ME par inhalation
Brumisateur à bas volume (stationnaire/automatisé) pour la laitue en serre						
EPI : M/C en système ouvert – pantalon long, chemise à manches longues, gants (pas de respirateur)						
Mélange et chargement du pulvérisateur (excluant l'application)	3 ha[a]	0,6 kg m.a./ha	PHED : M/C d'un liquide	EC	2 280	4 861
Appâts : mélange et mise en place dans les zones où se déroulent des activités de transformation alimentaire						
EPI : M/C/A en système ouvert – combinaison résistant aux produits chimiques portée par-dessus une seule couche de vêtements, gants et respirateur						
Mélange de la m.a. avec l'appât, disposition de l'appât sur des plateaux et mise en place des plateaux dans l'usine	3,2 à 16 kg d'appât[b]	11 g m.a./kg d'appât	PHED : M/C d'une WP Application d'un appât granulé et dispersion manuelle	WP	35 à 173	1 203 à 6 015 (602 sans resp. à une faible STPJ)
Trempage des racines de semis de pêcher						
EPI : M/C en système ouvert – une couche de vêtements et des gants						
Mélange et chargement	150 L de solution de trempage préparés par jour[c]	0,76 kg m.a./j	PHED : M/C d'un liquide	EC	5 424	11 558
Trempage de racines					< 1 à 3	ND[d]
Application : combinaison portée par-dessus une couche de vêtements, gants						
Trempage de racines	S.O.	S.O.	Selon les estimations à l'aide du modèle du *Kp*, l'exposition systémique se situe entre 1,7 et 35 mg/kg/j.	EC	L'exposition systémique est supérieure aux DSENO tirées des études sur la toxicité par voie orale; elle n'est donc pas acceptable.	

[a] Superficie moyenne estimée pour la culture de légumes de serre au Canada.

[b] Superficie de 120 m × 120 m d'entrepôt (480 m de périmètre), d'après un volume d'entrepôt de 56 700 m³ (EPA, 2000). On a supposé une hauteur de plafond de 4 m pour calculer la superficie et le périmètre. On suppose que les appâts sont placés tous les 15,2 m (d'après le mode d'emploi figurant sur l'étiquette). L'hypothèse de 0,1 à 0,5 kg d'appât par plateau est fondée sur l'avis de professionnels (quantité similaire à celle d'autres appâts, mais d'appâts à rongeurs, il faut le préciser). 480 m/15,2 m = 31,5 plateaux à raison de 0,1 à 0,5 kg/plateau = 3,2 à 16 kg d'appât.

[c] Cette valeur provient d'une communication personnelle avec le California Department of Pesticide Regulation, portant sur ses hypothèses et ses recherches sur le trempage des racines de matériel de pépinière, notamment pour le traitement des semis de cerisier, de pêcher et de prunier pour lutter contre le perceur du pêcher.

[d] ND = non déterminé. Dans le cas d'une personne qui procède au trempage des racines, la ME cutanée indique que le risque ciblé n'est pas atteint; on ne considère donc pas qu'il est nécessaire, pour le moment, de déterminer l'exposition (et le risque connexe) par inhalation.

Tableau 5 Sommaire des DS pour toutes les activités post-application (formulation en EC)

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^2/h)	DS	RFFA [a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée[b] ($\mu g/kg$ p.c./j)	ME [c]
Haricots	2	1	Récolte manuelle	2 500	12	0,035	9,82	306
			Irrigation, dépistage	1 500	9	0,058	9,66	311
			Dépistage, éclaircissage, désherbage manuel	100	0	0,875	6,31	475
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs	2	0,8	Récolte, irrigation, taille manuelle (plein feuillage)	5 000	16	0,0175	10	300
			Dépistage (plein feuillage)	4 000	14	0,022	9,73	308
			Désherbage manuel (feuillage naissant à plein); dépistage, éclaircissage, irrigation (feuillage naissant)	2 000	10	0,044	8,61	349
		0,6 (min)	Récolte, irrigation, taille manuelle (plein feuillage)	5 000	14	0,0159	9,12	329
			Dépistage (plein feuillage)	4 000	12	0,0206	9,42	318
			Désherbage manuel (feuillage naissant à plein); dépistage, éclaircissage, irrigation (feuillage naissant)	2 000	8	0,041	9,38	320
Céleri, laitue	2	0,8	Récolte manuelle	2 500	11	0,035	9,13	329
			Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	8	0,058	9,38	320
			Désherbage manuel (feuillage naissant à plein); irrigation; dépistage (feuillage naissant)	500	4	0,175	7,89	380
Maïs sucré	1	1,7	Écimage, récolte manuelle	17 000	> 22[d]	0,0051	57,15	52
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage)	1 000	10	0,0875	9,15	328
			Dépistage (stade où la culture est à faible hauteur)	400	6	0,218	8,2	366
			Désherbage manuel	100	1	0,875	7,85	382

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^2/h)	DS	RFFA [a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée [b] ($\mu g/kg$ p.c./j)	ME [c]
Concombres, melons, citrouilles, courges	2	0,6	Récolte manuelle, taille, éclaircissage, retournage (plein feuillage)	2 500	9	0,035	9,66	311
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage)	1 500	7	0,058	8,68	346
			Dépistage, éclaircissage, désherbage manuel (feuillage naissant)	500	3	0,175	7,74	387
Aubergines, poivrons, tomates de plein champ	2	1,68	Récolte et taille manuelle, tuteurage, palissage (plein feuillage)	1 000	10	0,0875	9,04	332
			Irrigation, dépistage (plein feuillage), taille manuelle (feuillage naissant)	700	8	0,125	9,2	326
			Désherbage, dépistage, éclaircissage	500	6	0,175	10,13	296
		1,2	Récolte et taille manuelle, tuteurage, palissage (plein feuillage)	1 000	8	0,0821	9,38	320
			Irrigation, dépistage (plein feuillage), taille manuelle (feuillage naissant)	700	6	0,126	10,13	296
			Désherbage, dépistage, éclaircissage	500	5	0,161	9,19	327
Pois	2	0,8	Récolte manuelle	2 500	11	0,035	9,13	329
			Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	8	0,058	9,38	320
			Récolte manuelle (plein feuillage), dépistage, éclaircissage, irrigation (feuillage naissant)	100	0	0,875	5,05	594
Pommes de terre	2	0,8	Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	8	0,058	9,38	320
			Désherbage manuel (plein feuillage), irrigation, dépistage (feuillage naissant)	300	2	0,291	8,22	365
Rutabagas, navets	2	0,8	Récolte manuelle	2 500	11	0,035	9,13	329
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage), éclaircissage (feuillage naissant)	300	2	0,291	8,22	365

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^2/h)	DS	RFFA [a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée [b] (μg/kg p.c./j)	ME [c]
Betteraves sucrières	1	1,1	Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	10	0,058	8,88	338
			Éclaircissage, désherbage manuel (plein feuillage); irrigation, dépistage (feuillage naissant)	100	0	0,875	6,94	432
Fraises	2	1,1	Récolte manuelle, pincement manuel, conduite sur tuteur (plein feuillage)	1 500	10	0,058	8,88	338
			Irrigation, paillage, dépistage, désherbage	400	4	0,218	8,68	346
		0,5	Récolte manuelle, pincement manuel, conduite sur tuteur (plein feuillage)	1 500	6	0,052	9,04	332
			Irrigation, paillage, dépistage, désherbage	400	1	0,201	9,23	325
Ornementales (fleurs coupées)	2	2,8	Toutes	7 000	> 22 [d]	0,0484	38,76	77
		1,4	Toutes	7 000	> 22 [d]	0,0242	19,38	155
Ornementales (plantes en pot)	2	2,8	Toutes	400	8	0,191	8,76	343
		1,4	Toutes	400	5	0,187	8,58	350
Ornementales (arbres; arbres de Noël)	1	2,8	Taille des arbres de Noël	500	1	0,133	7,62	394
			Irrigation manuelle des arbres de Noël	1 100	3	0,08	9,43	318
		1,4	Taille des arbres de Noël	500	1	0,0667	3,81	788
			Irrigation manuelle des arbres de Noël	1 100	1	0,0667	8,38	358
Concombres et tomates de serre	1	0,75	Toutes	1 800	> 0 [e]	1,215	250	12
Poivrons de serre	1	0,6	Toutes	1 800	> 0 [e]	0,972	200	15
Laitue de serre	1	0,6	Toutes	400	> 0 [e]	0,972	44	68

[a] Les calculs des RFFA sont basés sur des données réelles provenant d'une étude sur les pêches. Les calculs des RFFA pour le melon sont basés sur un modèle log-quadratique. Pour les légumes de serre, les résidus estimés au j 0 sont basés sur un pourcentage de RFFA équivalant à 20 % de la dose d'application.

[b] Exposition cutanée = RFFA × CT × 8 h / 70 kg.

[c] D'après la DSENO à court et moyen terme de 0,7 mg/kg/j (ME cible = 300); les cellules ombragées indiquent que la valeur n'atteint pas la ME cible.

[d] À partir de ce jour, la courbe prédite par l'équation log-quadratique commence à monter, il s'agit donc du dernier point pertinent de la courbe.

[e] Les DS n'ont pas pu être fixés, car aucune donnée sur les RFFA n'a été fournie pour les cultures en serre, et il n'y a pas de valeurs par défaut pour la dissipation dans les cultures intérieures.

Tableau 6 Sommaire des DS pour toutes les activités post-application (formulation en WP)

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^2/h)	DS	RFFA[a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée[b] ($\mu g/kg$ p.c./j)	ME[c]
Pommes, poires	1	2,8	Éclaircissage (plein feuillage/feuillage naissant)	3 000	> 32[d]	0,0415	14,24	211
			Récolte manuelle	1 500	21	0,0573	9,82	306
			Taille manuelle, dépistage, pincement, palissage, conduite sur tuteur	500	9	0,167	9,52	315
Pommes, abricots, cerises, pêches, poires, prunes	1	2,25	Éclaircissage (plein feuillage/feuillage naissant)	3 000	> 32	0,0333	11,45	262
			Récolte manuelle	1 500	18	0,056	9,61	312
			Taille manuelle, dépistage, pincement, palissage, conduite sur tuteur	500	7	0,172	9,83	305
		1,4	Éclaircissage (plein feuillage/feuillage naissant)	3 000	21	0,0286	9,82	306
			Récolte manuelle	1 500	13	0,0537	9,21	326
			Taille manuelle, dépistage, pincement, palissage, conduite sur tuteur	500	4	0,162	9,27	324
Arbres d'ornement	1	2,8	Irrigation manuelle des arbres de Noël	1 100	17	0,0752	9,46	317
			Taille des arbres de Noël	500	9	0,167	9,52	315
			Classement et étiquetage des arbres de Noël	100	1	0,607	6,94	433
		1,4	Irrigation manuelle des arbres de Noël	1 100	10	0,0741	9,31	322
			Taille des arbres de Noël	500	3	0,198	10,76	280
			Classement et étiquetage des arbres de Noël	100	0	0,3034	3,47	865
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs	2	0,875	Récolte, irrigation, taille manuelle (plein feuillage)	5 000	> 26	0,0175	12,91	323
			Dépistage (plein feuillage)	4 000	26	0,0218	10,33	291
			Désherbage manuel (plein feuillage/feuillage naissant), dépistage, éclaircissage, irrigation (plein feuillage/feuillage naissant)	2 000	15	0,0438	9,24	325

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^2/h)	DS	RFFA[a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée[b] (µg/kg p.c./j)	ME[c]
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs	2	0,5 (min)	Récolte, irrigation, taille manuelle (plein feuillage)	5 000	18	0,017	9,73	308
			Dépistage (plein feuillage)	4 000	16	0,0206	9,42	318
			Désherbage manuel (plein feuillage/feuillage naissant), dépistage, éclaircissage, irrigation (feuillage naissant)	2 000	11	0,0411	9,41	319
Céleri, laitue	2	0,875	Récolte manuelle	2 500	17	0,033	9,31	322
			Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	13	0,053	9,03	332
			Désherbage manuel (plein feuillage/feuillage naissant), irrigation, dépistage (feuillage naissant)	500	7	0,158	8,19	337
Concombres, melons, citrouilles, courges	4	0,55	Récolte manuelle, taille, éclaircissage, retournage (plein feuillage)	2 500	13	0,035	9,46	317
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage)	1 500	10	0,058	9,24	325
			Dépistage, éclaircissage, désherbage manuel (feuillage naissant)	500	5	0,175	8,87	338
		0,5 (min)	Récolte manuelle, taille, éclaircissage, retournage (plein feuillage)	2 500	12	0,0349	9,99	300
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage)	1 500	9	0,0591	10,13	296
			Dépistage, éclaircissage, désherbage manuel (feuillage naissant)	500	4	0,18	10,34	290
Aubergines, poivrons	2	1,125	Récolte et taille manuelle, tuteurage, palissage (plein feuillage)	1 000	12	0,0875	8,79	341
			Irrigation, dépistage (plein feuillage), taille manuelle (feuillage naissant)	700	10	0,125	8,63	348
			Désherbage, dépistage, éclaircissage	500	8	0,175	9,07	331
Aubergines, poivrons	2	0,5 (min)	Récolte et taille manuelle, tuteurage, palissage (plein feuillage)	1 000	7	0,0891	10,19	295
			Irrigation, dépistage (plein feuillage), taille manuelle (feuillage naissant)	700	6	0,111	8,92	336
			Désherbage, dépistage, éclaircissage	500	4	0,18	10,34	290

Culture	Nombre d'applications	Dose d'application (kg m.a./ha)	Activité	CT (cm^3/h)	DS	RFFA[a] ($\mu g/cm^2$)	Exposition cutanée[b] (µg/kg p.c./j)	ME[c]
Pommes de terre	4	0,875	Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	13	0,058	9,03	332
			Désherbage manuel (plein feuillage), irrigation, dépistage (feuillage naissant)	300	5	0,292	8,47	354
Pommes de terre	4	0,5 (min)	Irrigation, dépistage (plein feuillage)	1 500	9	0,0591	10,13	296
			Désherbage manuel (plein feuillage), irrigation, dépistage (feuillage naissant)	300	2	0,308	10,57	284
Rutabagas, navets	2	0,875	Récolte manuelle	2 500	17	0,033	9,31	322
			Irrigation, dépistage, désherbage manuel (plein feuillage), éclaircissage (feuillage min)	300	5	0,247	8,47	354
Fraises	2	1,1	Récolte manuelle, pincement manuel, conduite sur tuteur (plein feuillage)	1 500	14	0,0576	9,88	304
			Irrigation, paillage, dépistage, désherbage	400	7	0,196	8,96	335
Plantes d'ornement (fleurs coupées)	2	2,8	Toutes	7 000	> 24[d]	0,072	57,59	52
		1,4	Toutes	7 000	> 26[d]	0,0361	28,91	104
Plantes d'ornement (plantes en pot)	2	2,8	Toutes	400	12	0,196	8,95	335
		1,4	Toutes	400	8	0,202	9,23	325
Concombres, tomates de serre	1	0,75	Toutes	1 800	> 0[e]	1,5	309	10
Raisins	2	1,5	Incision annulaire	19 300	> 24[e]	0,15	331	9
			Récolte manuelle, conduite sur tuteur, éclaircissage, taille manuelle, palissage, arrachage des feuilles	8 500	> 24[e]	0,15	146,8	21
			Dépistage, désherbage manuel	700	> 24[e]	0,15	12	250

[a] Les calculs de RFFA pour les cultures de melons, de pêches, de raisins sont basés sur un modèle log-quadratique (EPA, 1998). Pour les légumes de serre, les résidus estimés au j 0 sont basés sur un pourcentage de RFFA équivalant à 20 % de la dose d'application.

[b] Exposition cutanée = RFFA × CT × 8 h / 70 kg.

[c] D'après la DSENO cutanée à court et moyen terme de 0,3 mg/kg/j (ME cible = 300); les cellules ombragées indiquent que la valeur n'atteint pas la ME cible.

[d] À partir de ce jour, la courbe prédite par l'équation log-quadratique commence à monter, il s'agit donc du dernier point pertinent de la courbe.

[e] Les DS n'ont pas pu être fixés, car aucune donnée sur les RFFA n'a été fournie pour les cultures en serre, et il n'y a pas de valeurs par défaut pour la dissipation dans les cultures intérieures.

Tableau 7 Exposition cutanée post-application pour les adultes et les jeunes qui cueillent à la main des fraises traitées avec de l'endosulfan

Scénario	CT (cm^2/h)	RFFA ($\mu g/cm^2$)[a]	Jour où la valeur de RFFA en question est atteinte	Exposition par voie cutanée[b] ($\mu g/kg$ p.c./j)	ME[c] cible = 1 000
Formulations en EC à 1,1 kg m.a./ha					
Au terme du DAAR					
Adultes	1 500	0,19	Jour 7	1,87	803
Jeunes	1 034			2,31	649
Au terme du DS permettant d'atteindre la ME cible					
Adultes	1 500	0,062	Jour 9	1,25	1 202
Jeunes	1 034	0,0518	Jour 10	1,29	1 162
Formulations en WP à 1,1 kg m.a./ha					
Au terme du DAAR					
Adultes	1 500	0,0744	Jour 7	3,95	380
Jeunes	1 034			4,89	307
Au terme du DS permettant d'atteindre la ME cible					
Adultes	1 500	0,066	Jour 13	1,33	1 125
Jeunes	1 034	0,057	Jour 14	1,44	1 044

[a] Les RFFA pour les fraises sont basées sur les RFFA pour le melon, avec les formulations en EC et en WP, comme dans le cadre de l'évaluation de l'exposition professionnelle post-application.
[b] Exposition = RFFA × CT (cm^2/h) × durée × absorption cutanée / p.c.
[c] ME = DSENO/exposition cutanée. La DSENO est 1,5 mg/kg p.c./j, avec une cible de 1 000. Les cellules ombragées indiquent que la ME n'est pas atteinte.

Tableau 8 Exposition globale pour les adultes et les jeunes se livrant à l'auto-cueillette de fraises traitées avec de l'endosulfan

Population	Jour du relevé de données de RFFA	Exposition (µg m.a./kg p.c./j)			ME[a] (Cible = 1 000)
		cutanée	alimentaire aiguë	globale	
Formulation en EC					
Adultes (70 kg)	Jour 9	1,25	0,103	1,35	1 111
Jeunes (39 kg)	Jour 10	1,29	0,081	1,37	1 094
Formulation en WP					
Adultes (70 kg)	Jour 13	1,33	0,103	1,43	1 049
Jeunes (39 kg)	Jour 14	1,44	0,081	1,48	1 014

[a] Les ME sont basées sur une DSENO aiguë de 1,5 mg/kg p.c./j et une cible de 1 000.

Tableau 9 Mesures d'atténuation proposées et possibilité de les appliquer dans le cas des produits en EC

Culture	Mesure d'atténuation proposée[a]	Possibilité de mise à exécution[b]	Mesure d'atténuation post-application proposée	Possibilité de mise à exécution[b]
Haricots	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 34 kg m.a./j au maximum (34 ha à la dose maximale de 1,0 kg m.a./ha)	Improbable	DS : 12 j pour la récolte manuelle; 9 j pour toutes les autres activités	Inconnue
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 16 j 14 j pour une faible dose d'application (0,6 kg m.a./ha)	Improbable
Céleri, laitue	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 8 j DAAR de 14 j prenant en compte le DS de 11 j	Inconnue
Maïs (sucré)	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 34 kg m.a./j au maximum (20 ha à la dose maximale de 1,7 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : 10 j Pas d'écimage ou de récolte manuelle	Inconnue
Concombres, melons, citrouilles, courges	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 9 j	Improbable
Aubergines, poivrons, tomates de plein champ	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 34 kg m.a./j au maximum (20 ha à la dose maximale de 1,68 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : 10 j 8 j pour une faible dose d'application (1,2 kg m.a./ha)	Inconnue
Pois	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 34 kg m.a./j au maximum (43 ha à la dose maximale de 0,8 kg m.a./ha)	Improbable	DS : 11 j pour la récolte manuelle; 8 j pour toutes les autres activités	Inconnue
Pommes de terre	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 34 kg m.a./j au maximum (43 ha à la dose maximale de 0,8 kg m.a./ha)	Improbable	DS : 8 j	Inconnue
Rutabagas, navets	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 2 j DAAR de 45 j prenant en compte l'exposition lors de l'auto-cueillette	Probable

Culture	Mesure d'atténuation proposée[a]	Possibilité de mise à exécution[b]	Mesure d'atténuation post-application proposée	Possibilité de mise à exécution[b]
Fraises	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (490 L à la dose maximale de 0,55 kg m.a./1 000 L).	Probable	DS : 10 j Pour l'exposition professionnelle et pour les activités d'auto-cueillette	Inconnue
Betteraves sucrières	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 10 j	Inconnue
Plantes d'ornement (en pots)	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L).	Probable	DS : 8 j	Inconnue
Plantes d'ornement (fleurs coupées)	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L).	Probable	DS : >22 j[c]	Improbable
Plantes d'ornement (arbres)	Pulvérisation à jet porté – M/C/A en système fermé, manipulation maximale de 14 kg m.a. manipulée/j (5 ha à la dose maximale de 2,8 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : 3 j	Probable
Tomates, concombres, laitue et poivrons de serre	Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L).	Probable	ME < cible au j 0 Impossibilité d'extrapoler après le j 0[d]	Non

DS = délai de sécurité avant de retourner sur les sites traités; M/C = mélange/chargement; A= application

[a] Pulvérisation manuelle = pulvérisateur manuel à faible pression, à haute pression, pulvérisateur à dos, etc. Toute limite de quantité manipulée par jour s'applique à tous les types d'application manuelle.

M/L/A = mélange/chargement/application. S'il n'est pas possible d'avoir une cabine fermée pour l'application par pulvérisation à jet porté, alors le recours à une cabine ouverte et au port d'une combinaison résistant aux produits chimiques, d'un casque protecteur et de gants résistant aux produits chimiques ainsi que d'un respirateur est acceptable.

[b] Réaliste pour les producteurs et les applicateurs commerciaux, etc.

[c] À partir de ce jour, la courbe prédite par l'équation log-quadratique commence à monter, il s'agit donc du dernier point pertinent de la courbe.

[d] Aucune étude pertinente sur les RFFA à l'intérieur n'a été soumise.

Tableau 10 Mesures d'atténuation proposée et possibilité de les appliquer dans le cas des produits en poudre mouillable

Culture	Mesure d'atténuation proposée[a]	Possibilité de mise à exécution[b]	Mesure d'atténuation post-application proposée	Possibilité de mise à exécution[b]
Brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : > 26 j[d] 18 j à la faible dose d'application (0,5 kg m.a./ha)	Improbable
Céleri, laitue	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 17 j Si on peut augmenter le DAAR à 17 j (actuellement à 14 j), alors le DS pour toutes les autres activités peut être réduit à 13 j.	Improbable
Concombres, melons, citrouilles, courges	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 13 j Restreindre le nombre de traitements à deux par saison	Inconnue
Aubergines, poivrons	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 38 kg m.a./j au maximum (34 ha à la dose maximale de 1,12 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : 12 j 7 j à la faible dose d'application (0,5 kg m.a./ha)	Inconnue
Pommes de terre	Rampe d'aspersion – M/C/A en système fermé, manipulation de 38 kg m.a./j au maximum (43 ha à la dose maximale de 0,875 kg m.a./ha)	Improbable	DS : 13 j Restreindre le nombre de traitements à deux par saison	Inconnue
Rutabagas, navets	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques	Probable	DS : 5 j Le DAAR de 45 j tient compte de l'exposition lors de la récolte	Probable
Fraises	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (490 L à la dose maximale de 0,55 kg m.a./1 000 L)	Probable	DS : 10 j Pour l'exposition professionnelle et les activités d'auto-cueillette	Inconnue
Plantes d'ornement (plants en pot)	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L)	Probable	DS : 12 j 8 j à la faible dose d'application (1,4 kg m.a./ha)	Inconnue

Culture	Mesure d'atténuation proposée[a]	Possibilité de mise à exécution[b]	Mesure d'atténuation post-application proposée	Possibilité de mise à exécution[b]
Plantes d'ornement (fleurs coupées)	Rampe d'aspersion – M/C en système fermé, A en cabine ouverte avec combinaison résistant aux produits chimiques Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L)	Probable	DS : > 24 j[d]	Improbable
Plantes d'ornement (arbres)	Pulvérisation à jet porté – M/C/A en système fermé, manipulation maximale de 14 kg m.a. manipulée/j (5 ha à la dose maximale de 2,8 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : 17 j 10 j à la faible dose d'application (1,4 kg m.a./ha)	Inconnue
Pommes, abricots, cerises, pêches, poires, prunes	Pulvérisation à jet porté – M/C/A en système fermé, manipulation maximale de 14 kg m.a. manipulée/j (5 ha à la dose maximale de 2,8 kg m.a./ha) Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L)	Inconnue	DS : > 32 j[c] pour l'éclaircissage; 21 j à la faible dose d'application (1,4 kg m.a./ha) DS : 21 j (pommes, poires) et 18 j (autres fruits) pour la récolte manuelle (DAAR : 15 j) 9 (pommes, poires) à 7 j (autres fruits) pour les autres activités Restreindre le nombre de traitements à un seul par saison	Improbable
Raisins	Pulvérisation à jet porté – M/C/A en système fermé, manipulation maximale de 14 kg m.a. manipulée/j (9 ha à la dose maximale de 1,5 kg m.a./ha)	Inconnue	DS : > 24 j[c]	Improbable
Tomates et concombres de serre	Pulvérisation manuelle – M/C en système fermé, combinaison par-dessus une couche de vêtements pour l'application. Quantité maximale manipulée de 0,27 kg m.a./j (450 L à la dose maximale de 0,6 kg m.a./1 000 L)	Probable	ME < cible au J 0 Impossible d'extrapoler au-delà du j 0[d]	Non

DS = délai de sécurité avant de retourner sur les sites traités; M/C = mélange/chargement (paquets hydrosolubles); A= application

[a] Pulvérisation manuelle = pulvérisateur manuel à faible pression, à haute pression, pulvérisateur dorsal, etc. Toute limite de quantité manipulée par jour s'applique à tous les types d'application manuelle.

M/L/A = mélange/chargement/application. S'il n'est pas possible d'avoir un cabine fermée pour l'application, alors le recours à une cabine ouverte et à un applicateur portant une combinaison résistant aux produits chimiques, un casque protecteur et des gants résistant aux produits chimiques et un respirateur est acceptable.

[b] Faisable pour les producteurs et les applicateurs commerciaux, etc.

[c] À partir de ce jour, la courbe prédite par l'équation log-quadratique commence à monter, il s'agit donc du dernier point pertinent de la courbe.

[d] Aucune étude pertinente sur les RFFA à l'intérieur n'a été soumise.

Annexe III Évaluation des risques associés aux aliments et à l'eau potable

Tableau 1 Risque alimentaire aigu et chronique au Canada

Population	Risque aigu (% DARf)[a]				Risque chronique (% DJA)[c]
	Toutes les denrées	Denrées importées seulement	Atténuation[b]	0 LD	
Population générale	89	42	54	45	2
Tous les nourrissons (< 1 an)	113	64	89	55	3
Nourrissons allaités	97	48	85	36	1
Nourrissons non allaités	114	69	89	62	4
Femmes de 13 à 19 ans (qui ne sont pas enceintes et n'allaitent pas)	67	32	38	36	1
Femmes de 20 ans et plus (qui ne sont pas enceintes et n'allaitent pas)	80	34	40	39	1
Hommes de 13 à 19 ans	75	32	45	43	1
Hommes de 20 ans et plus	71	32	39	38	1
Enfants de 1 à 2 ans	**168**	**94**	**115**	**91**	**7**
Enfants de 3 à 5 ans	145	78	98	87	5
Enfants de 6 à 12 ans	100	48	59	56	3
Enfants de 7 à 12 ans	71	32	42	40	2
Jeunes de 13 à 19 ans	73	31	38	36	1
Adultes de 20 à 49 ans	79	36	43	42	1
Adultes de 50 ans et plus	75	33	38	37	1

[a]Le risque aigu est exprimé en termes de pourcentage de la dose aiguë de référence (% DARf), où DARf = 0,0015 mg/kg p.c./j pour la population globale. Itérations de Monte-Carlo = 500, valeur de départ = 1.

[b]La mesure d'atténuation proposée restreint l'utilisation aux cultures suivantes : pommes, céleri, concombres, aubergines, poivrons, citrouilles, rutabagas, betteraves sucrières et navets.

[c]Le risque chronique est exprimé en pourcentage de la dose journalière admissible (% DJA), où DJA = 2,0 µg/kg p.c./j.

Tableau 2 Niveaux de comparaison pour l'eau potable (NCEP) en ce qui concerne l'endosulfan

Population	NCEP (µg/l)[a]		CPE (µg/l)[b]	
	Chronique	Aigu	Chronique	Aiguë
Population générale	69	**24**	0,81 à 2,19	8,3 à 27,8
Tous les nourrissons < 1 an	20	**2**		
Enfants de 1 à 6 ans	28	**0**		
Enfants de 7 à 12 ans	38	**12**		
Femmes > 20 ans	61	29		

[a]Les valeurs en caractères gras indiquent que la plage des CPE dépasse le niveau préoccupant.
[b]Les CPE de niveau 2 ont été calculées à l'aide des modèles LEACHM (eau souterraine) et PRZM/EXAMS (plans d'eau). Les valeurs pour l'eau souterraine ont été établies à 0 et ne sont pas préoccupantes.

Tableau 3 Infractions aux LMR applicables aux denrées d'origine canadienne et importées

DENRÉES IMPORTÉES	Taille[a]	Détections[b]	LMR[c] (ppm)	Infractions		
				Nombre[d]	Concentration[e] (ppm)	Période[f]
Haricots	518	21	1	1	1,06	2001-2002
Endives	98	3	0,1	1	0,24	1999-2000
Raisins	2180	3	1	1	2,13	1999-2000
Pamplemousses	1208	1	0,1	1	0,48	2001-2002
Pois mange-tout	522	12	0,5	1	0,78	1998-1999
Épinards	512	1	1	1	1,45	2000-2001
Caramboles	32	1	0,1	1	0,19	2001-2002
Fraises	656	3	1	1	1,81	1998-1999
Tomates	2445	40	1	3	1,19 à 2,28	2002-2003
Courgettes	458	34	0,1	3	0,11 à 0,27	1998-1999

DENRÉES D'ORIGINE CANADIENNE[g]	Total	Détections	LMR (ppm)	Infractions		
				Nombre	Plage (ppm)	Période
Betteraves*	196	3	0,1	3	0,12	1999-2000
Légumes chinois*	88	3	0,1	1	1,13 à 2,81	2001-2003
Concombres de serre	149	16	1	1	1,121	2002-2003
Endives*	87	2	0,1	2	0,83 à 1,41	1999-2003
Laitue et laitue en feuille	746	22	2	3	2,02 à 2,98	1999-2003
Courgettes*	141	1	0,1	1	0,16	1998-1999

a **Taille** : nombre total d'échantillons prélevés entre 1998 et 2003
b **Détections** : nombre d'échantillons avec des lectures supérieures à la LD
c **LMR** : limite maximale de résidus établie au paragraphe B.15.002 du RAD
d **Nombre** : nombre d'infractions pendant la période
e **Conc.** : plage de concentrations
f **Période** : période pendant laquelle l'infraction a été commise
g Un astérisque (*) indique une utilisation non homologuée.

Tableau 4 Limites de résidus au Canada, aux États-Unis et selon le CODEX

Denrées	LMR (ppm)		
	Canada	É.-U.	Codex
Pommes	2	2	1
Abricots	2	2	2
Artichauts	1	2	2
Haricots	1	2	2
Haricots à l'état succulent	1	R	2
Brocolis	2	2	2
Choux de Bruxelles	2	2	2
Choux	2	2	2
Choux-fleurs	1	2	2
Céleri	1	2	2
Cerises	2	2	1
Concombres	1	2	2
Aubergines	1	2	2
Raisins	1	R	2
Laitue	2	2	2
Melons	1	2	2
Pois secs	0,5	–	2
Pois à l'état succulent	0,5	R	0,5
Pêches ou nectarines	2	2	2
Poires	2	2	1
Poivrons	1	2	2
Prunes	2	2	1
Citrouilles	1	2	2
Épinards	2	R	2
Courges	1	2	2
Fraises	1	2	2
Tomates	1	2	2
Navets	0,1	2	2
Cresson	1	2	–

Lait et produits laitiers			
Lait et produits laitiers	0,1	0,5	0,004
Beurre	0,1	0,5	0,004
Fromage	0,1	0,5	0,004

Viande et produits carnés			
Bovins	0,1	0,2	0,1
Caprins	0,1	0,2	0,1
Porcins	0,1	0,2	0,1
Ovins	0,1	0,2	0,1
Volaille	0,1	–	–

Annexe IV Produits à base d'endosulfan qui étaient homologués en juillet 2006 (à l'exception des produits abandonnés ou des produits pour lesquels on a demandé une cessation de l'homologation)

Numéro d'homologation	Catégorie	Titulaire	Nom du produit	Type de formulation	Garantie
21712	Produit de qualité technique	Makhteshim Agan of North America Inc.	Thionex Endosulfan Technical	Solide	95 %
24993	Produit de qualité technique	Bayer CropSciences Inc.	Endosulfan Technical Active Insecticide	Solide	96 %
25675	Concentré de fabrication	Bayer CropSciences Inc.	Thiodan Manufacturing Use Product	Poudre mouillable	50 %
14617	Usage commercial	United Agri Products Canada Inc.	Thionex 50W Wettable Powder Insecticide	Poudre mouillable	50 %
15333	Usage commercial	Makhteshim Agan of North America Inc.	Thionex 50WP Endosulfan Commercial Insecticide	Poudre mouillable	50 %
15747	Usage commercial	Bayer CropSciences Inc.	Thiodan 4EC Insecticide Liquid Emulsifiable Concentrate	Concentré émulsifiable	400 g/L
15821	Usage commercial	Bayer CropSciences Inc.	Thiodan 50-WP Insecticide Wettable Powder	Poudre mouillable	50 %
23453	Usage commercial	Makhteshim Agan of North America Inc.	Thionex EC (Endosulfan) Insecticide	Concentré émulsifiable	400 g/L
27021	Usage commercial	United Agri Products Canada Inc.	Endosulfan 400E Insecticide	Concentré émulsifiable	400 g/L
14009	Usage domestique	Spectrum Brands IP Inc.	Wilson Borer & Weevil Killer Liquid Insecticide	Concentré émulsifiable	5,2 %

Annexe V Utilisations commerciales d'endosulfan homologuées au Canada (en juillet 2006)

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serre									
Concombres, tomates	Pucerons, aleurode	EC, WP	Équipement classique d'application au sol	600 (EC) 750 (WP) 600/1 000 L avec pulvérisateur manuel à haute pression[c]	Impossible à calculer car le nombre d'applications n'est pas limité.	Appliquer au besoin	Non précisé sur les étiquettes	O	
Laitue	Puceron vert du pêcher	EC	Équipement classique d'application au sol	600 600/1 000 L avec pulvérisateur manuel à haute pression[c]	600	1	S.O.	O, UL	
			Brumisateur	600					
Poivrons	Pucerons, punaise terne	EC	Équipement classique d'application au sol	600 600/1 000 L pulvérisateur manuel à haute pression[c]	1 200	2	Non précisé sur les étiquettes	O, UL	

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 6 : Plantes non vivrières cultivées en serre									
Plantes d'ornement	Pucerons, tarsonème du fraisier, galéruque de l'orme, scarabée du rosier, puceron gallicole de l'épinette, aleurode	EC, WP	Équipement classique d'application au sol	700 g/1 000 L (EC) 750 g/1 000 L (WP)	Impossible à calculer car le nombre d'applications n'est pas limité.	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	N	• Ces usages ne sont pas appuyés par les titulaires et n'ont pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21. • Le public et les gouvernements provinciaux ont émis des commentaires concernant le manque de solutions de rechange durables à l'endosulfan pour la production de plantes ornementales en serre.
	Charançon noir de la vigne	EC		700 g/1 000 L					
If du Japon	Charançon noir de la vigne	EC, WP		760 g/1 000 L (EC) 750 g/1 000 L (WP)					
CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale									
Luzerne, trèfle	Cercope des prés	EC	Équipement classique d'application au sol	300	Impossible à calculer car le nombre d'applications n'est pas limité.	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	N	• Ces usages ne sont pas appuyés par les titulaires et n'ont pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21. • Aucun commentaire n'a été reçu du public.

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine									
Pommes, poires (Est du Canada)	Puceron vert du pommier, puceron rose du pommier, phytopte du poirier, punaise terne	WP	Équipement classique d'application au sol	2250	2 800[c]	2	Non précisé sur les étiquettes	O	• On propose une limite de la concentration de la bouillie de pulvérisation à appliquer par pulvérisateur manuel à haute pression (600 g m.a./1 000 L). Il n'y a pas de changement proposé aux doses homologuées quant à la quantité de g m.a./1 000 L (soit la concentration de bouillie de pulvérisation) pour l'équipement d'application classique d'application au sol. • La limite proposée pour la dose d'application par hectare (2 800 g m.a./ha) limitera le volume de bouillie pouvant être appliqué par hectare à 3 733 L (volume actuel de 4 500 L/ha). La limite proposée pour la dose saisonnière (2 800 g m.a./ha) peut réduire le nombre d'applications possibles puisque le volume de pulvérisation requis pour une bonne couverture dépend du volume de la rangée d'arbres (c.-à-d. que pour les vergers nécessitant plus de 1 867 L pour une bonne couverture, pourraient n'être traités qu'une seule fois).
	Phytopte, psylle du poirier, pyrale de la pomme			2 800[c]		Non précisé sur l'étiquette			
	Cicadelle blanche du pommier, cicadelle de la pomme de terre			1300	1300	1	S.O.	O, UL	

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
Pommes, poires (Colombie-Britannique)	Puceron vert du pommier, cicadelles, punaises, puceron rose du pommier			1625	2800[c]	Non précisé sur l'étiquette	Non précisé sur les étiquettes	O	
	Phytopte du poirier, phytoptes, puceron lanigère du pommier			2 250					
	Cicadelle blanche du pommier, cicadelle de la pomme de terre			1 300	1 300	1	S.O.		

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine									
Abricots, cerises, pêches, prunes	Puceron noir du cerisier, pique-bouton du pommier, puceron vert du pêcher, cicadelles, puceron farineux du prunier, tétranyque argenté du pêcher, punaises, phytopte du prunier de pépinière, pentatomes, perceurs de rameaux	WP	Équipement classique d'application au sol	2 250	2 800[c]	2	Non précisé sur les étiquettes	O	• On propose une limite de la concentration de la bouillie de pulvérisation à appliquer par pulvérisateur manuel à haute pression (600 g m.a./1 000 L). Il n'y a pas de changement proposé aux doses homologuées quant à la quantité de g m.a./1 000 L (soit la concentration de bouillie de pulvérisation) pour l'équipement classique d'application au sol. • La limite proposée pour la dose saisonnière (2 800 g m.a./ha) peut réduire le nombre d'applications à une seule, puisque un volume de pulvérisation maximal de 5 600 L peut être appliqué par hectare par saison lorsqu'on utilise la dose la plus élevée homologuée de 500 g m.a./1 000 L. On peut appliquer un volume de pulvérisation maximal de 7 467 L par hectare par saison à la dose la plus faible homologuée de 375 g m.a./1 000 L. Le volume requis pour une bonne couverture dépendra du volume de la rangée d'arbres.
	Petit perceur du pêcher, perceur du pêcher (perceur des racines)	EC, WP		2800[c]	2800[c]	3 dans l'Est du Canada 2 en Colombie-Britannique	21 (Est du Canada) Non précisé (Colombie-Britannique)		• La limite proposée pour la dose d'application par hectare (2 800 g m.a./ha) limitera le volume de pulvérisation pouvant être appliqué par hectare à 3 733 L lorsqu'on utilise une dose de 750 g m.a./1 000 L.
CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine									
Haricots	Pucerons du haricot, coccinelle mexicaine des haricots, cicadelle de la pomme de terre	EC, WP	Équipement classique d'application au sol	1 000	2 000	24	Non précisé sur les étiquettes	P	• N'étant pas appuyé par les titulaires, l'usage de l'endosulfan en WP n'a pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21. • Les titulaires appuient le maintien de l'utilisation des formulations en EC sur les haricots secs.

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[b]	Nombre minimum de jours entre les applications[d]	Utilisation appuyée par les titulaires[h]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
	Puceron noir des fèves, noctuelle des légumineuses	EC							
Céleri	Pucerons, fausse-arpenteuse du chou, piéride du chou, punaise terne	EC		800	1 100[c]	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	O	• La limite de la dose d'application proposée réduira le nombre d'applications à une seule.
		WP		875					
Crucifères (brocolis, choux de Bruxelles, choux, choux-fleurs)	Pucerons, fausse-arpenteuse du chou, fausse-teigne des crucifères (larves), altises, piéride du chou	EC		800	1 600[c]	24	Non précisé sur les étiquettes	O	
		WP		875	1 750[c]				
Maïs (sucré) et maïs de grande culture	Puceron du maïs	EC	Équipement classique d'application au sol	1100	1 100	1[c]	S.O.	P (maïs sucré seulement)	• L'utilisation de la formulation d'endosulfan en EC sur le maïs sucré est appuyée par les titulaires. N'étant pas appuyé par les titulaires, l'usage de l'endosulfan en WP sur le maïs sucré n'a pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21. • Les titulaires n'appuient pas l'utilisation de l'endosulfan (en EC ou en WP) sur le maïs de grande culture. L'ARLA n'a pas reçu de commentaires des titulaires ou du public en réponse au PACR2004-21.
		WP		1 125	2 250	2	Non précisé sur les étiquettes	N	
	Noctuelle de la tomate	EC		1 700	1 700[c]	1[c]		P (maïs sucré seulement)	
		WP		1 625	3 250	2		N	

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine									
Concombres, melons, citrouilles, courges	Pucerons, chrysomèles du concombre, altise de la pomme de terre, perceur de la courge	EC		600	2 200[c]	4[c]	7 jours pour le perceur de la courge. Pas de précision pour les autres ravageurs.	O	• La limite de dose proposée de 2 200 g m.a./ha par saison réduira le nombre d' applications à 3 pour les PC formulées comme EC.
		• WP		550	2 200[c]				
	Punaise terne	WP		550	2 200[c]	4[c]	Non précisé	O, UL	
Aubergines, poivrons	Pucerons, doryphore de la pomme de terre, altises, puceron vert du pêcher, sphinx, cicadelles, mouche du piment	EC	Équipement classique d'application au sol	1 100	2 200	2	Non précisé sur les étiquettes	O	
		WP		1 125	2 200[c]	2[c]			
	Larve de la tomate (larve de l'épi de maïs)	EC		1 200[c]					
		WP		1 125					
Raisins	Puceron galligène de la vigne (forme foliaire), cicadelles	WP		1 500	3 000	2	Non précisé sur les étiquettes	O	• L'endosulfan est homologué pour la lutte contre le puceron galligène de la vigne uniquement en Ont.. • Les titulaires n'appuyaient pas l'utilisation d'endosulfan sur la vigne au départ, mais compte tenu des commentaires sur le PACR2004-21 reçus des producteurs, ils soutiennent maintenant l'utilisation de l'endosulfan sur les raisins pour lutter contre le puceron galligène de la vigne.

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine									
Laitue (pommée)	Pucerons, fausse-arpenteuse du chou, vers du chou, punaise terne	EC		800	1 600	2[c]	Non précisé sur les étiquettes	O	
		WP		875	1 750				
Pois (pour conserve et pour semence)	Puceron du pois, bruche du pois	EC	Équipement classique d'application au sol	800	1 600	2[c]	Non précisé sur les étiquettes	P	• Les titulaires appuient le maintien de l'utilisation des formulations EC d'endosulfan sur les pois secs.
	Pucerons, charançons								
	Puceron du pois, bruche du pois	WP		875	1 750	2		N	• N'étant pas appuyé par les titulaires, l'usage de l'endosulfan en WP sur les pois n'a pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21.
Semis de pêcher (traitement avant plantation)	Perceur du pêcher (perceur des racines)	EC	Trempage des racines	500 g m.a./100 L de solution	500 g m.a./100 L de solution	1	S.O.	O	
Pommes de terre	Pucerons, doryphore de la pomme de terre, cicadelles, altise de la pomme de terre, altise des tubercules	EC	Équipement classique d'application au sol	800	2 200[c]	4[c]	Non précisé sur les étiquettes	O	
		WP		750					
	Punaise terne	EC		800					
		WP		875					

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine									
Rutabagas, navets	Pucerons, fausse-arpenteuse du chou, larves de fausse-teigne des crucifères, altises, piéride du chou	EC	Équipement classique d'application au sol	800	1 600	2	Non précisé sur les étiquettes	O	
		WP		875	1 750				
Épinards	Pucerons, fausse-arpenteuse du chou, piéride du chou, punaise terne	EC		800	800	1	S.O.	N	• Cet usage n'est sont pas appuyé par les titulaires et n'a pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21.
		• WP		875	875				
Fraises	Tarsonème du fraisier	EC, WP		1 100[c]	2 200[c]	2	Non précisé sur les étiquettes	O	• La plage de doses d'application homologuées pour la formulation en WP d'endosulfan pour lutter contre le tarsonème du fraisier est 1 000 à 4 500 g m.a./ha. La dose homologuée pour les produits d'endosulfan de type EC pour lutter contre le tarsonème du fraisier est de 2 000 g m.a./ha. La réduction proposée de la dose à 1 100 g m.a./ha nécessiterait des données d'efficacité ou une justification scientifique pour appuyer l'allégation de lutte contre les organismes nuisibles à la dose réduite pour les produits en EC.
	Cercope des prés	EC		1 000	2 000	2[c]			
		WP		1 100[c]	1 100[c]	1			
	Puceron du fraisier	EC		1 000	2 000	2[c]			
		WP		1 100[c]	2 200[c]				
	Punaise terne	EC		1 000	2 000	2	10		
		WP		1 100[c]	2 200[c]				

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
Betteraves sucrières	Tisseuse de la betterave, puceron vert du pêcher	EC		1 100	1 100	1	S.O.	N	• Cet usage n'était pas appuyé par les titulaires. À la suite de commentaires de producteurs sur le PACR2004-21, les titulaires ont décidé d'appuyer l'homologation de l'endosulfan sur les betteraves sucrières.
Tournesol	Chrysomèle du tournesol	EC		600	600	1	S.O.	N	• Cet usage n'est pas appuyé par les titulaires et n'a pas été inclus au mode d'emploi proposé de l'endosulfan publié dans le PACR2004-21.
CU 14 : Cultures terrestres destinées à la consommation humaine									
Tomate	Pucerons, doryphore de la pomme de terre, altises, puceron vert du pêcher, sphinx, cicadelles, mouche du piment	EC		1 100	2 200[c]	4[c]	Non précisé sur les étiquettes	O	• La plage de doses d'application homologuées pour lutter contre ces ravageurs est 600 à 1 100 g m.a./ha. La dose limite saisonnière de 2 000 g m.a./ha réduira à trois le nombre d'applications à la dose la plus faible homologuée, soit celle de 600 g m.a./ha. On pourra aussi faire deux applications à 1 100 g m.a./ha.
	Noctuelle de la tomate			1 200[c]					• La plage de doses d'application homologuées pour lutter contre ce ravageur est 1 100 à 1 680 g m.a./ha. La dose limite saisonnière de 2 200 g m.a./ha réduira à deux le nombre d'applications à la dose la plus faible homologuée, soit celle de 1 100 g m.a./ha. On pourra aussi faire une application à 1 200 g m.a./ha.

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
Tomates	Pucerons, doryphore de la pomme de terre, altises, puceron vert du pêcher, sphinx, cicadelles, mouche du piment, noctuelle de la tomate	WP	Équipement classique d'application au sol	1 125	Impossible à calculer car le nombre d'applications n'est pas limité.	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	N	• L'utilisation de la formulation d'endosulfan en WP sur les tomates n'a pas été incluse au mode d'emploi proposé publié dans le PACR2004-21.
CU 20 : Structures									
Installations de transformation alimentaire (aires extérieures)	Nitidule (*Glischron-chilus quadrisigana-tus*)	WP	Appât	250 g/22,5 kg d'appât	Impossible à calculer car le nombre d'applications n'est pas limité.	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	O	
CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur									
Plantes d'ornement	Pucerons, tarsonème du fraisier, galéruque de l'orme, scarabée du rosier, puceron gallicole de l'épinette, aleurode	EC, WP	Pulvérisateurs dorsaux, pulvérisateurs hydrauliques	700 g/1 000 L (EC) 750 g/1 000 L (WP) 600 g/1 000 L avec une lance manuelle à haute pression[c]	2800[c]	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	P	• Il y a une limite proposée pour la concentration à appliquer à l'aide d'une lance manuelle à haute pression (600 g m.a./1 000 L). • L'utilisation des produits d'endosulfan sur les plantes ornementales en milieu résidentiel n'est pas appuyée par les titulaires. L'utilisation des produits d'endosulfan pour les productions extérieures commerciales est appuyée par les titulaires.
	Charançon noir de la vigne	EC		700 g/1 000 L					

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Type de formulation	Méthodes d'application et équipement	Dose d'application (g m.a./ha)		Nombre maximum d'applications par année[a]	Nombre minimum de jours entre les applications[a]	Utilisation appuyée par les titulaires[b]	Commentaires
				Dose unique maximale[a]	Dose maximale cumulative[a]				
If du Japon	Charançon noir de la vigne	EC, WP	Équipement classique d'application au sol	760 g/1 000 L (EC) 750 g/1 000 L (WP) 600 g/1 000 L à l'aide d'une lance manuelle à haute pression[4]	2800[c]	Non précisé sur les étiquettes	Non précisé sur les étiquettes	P	

[1]WP = poudre mouillable, EC = concentré émulsifiable

[a]Les renseignements concernant les applications sont tirés des étiquettes, à moins d'indication contraire.

[b]O = Oui, l'utilisation est appuyée par les titulaires; N = Non, l'utilisation n'est pas appuyée par les titulaires; P = les titulaires appuient partiellement le profil d'emploi; UL = l'utilisation a été homologuée dans le cadre du Programme d'extension du profil d'emploi pour usages limités à la demande des utilisateurs (PEPUDU).

[c]Limite d'utilisation proposée dans le document PACR 2004-21

Annexe VI Matières actives homologuées pouvant remplacer l'endosulfan pour les combinaisons « catégorie d'utilisation et organisme nuisible » qui ne sont pas appuyées par les titulaires de l'homologation du produit technique ou pour lesquelles on a cerné des préoccupations relatives aux produits de catégorie commerciale

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serre				
Concombres	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1B : dichlorvos, naled[e] • 4 : imidaclopride (plants matures), nicotine • Autre : savon insecticide[e]	O
	Aleurodes	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Alb., Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1B : dichlorvos, naled[e] • 3 : perméthrine • 4 : imidaclopride (plants matures) • Autre : savon insecticide[e]	O
Laitue	Puceron vert du pêcher	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Alb., Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1B : malathion • 4 : nicotine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O, UL
Poivrons	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Alb., Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1B : diazinon • 4 : imidaclopride (puceron vert du pêcher), nicotine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine • 9 : pymétrozine	O, UL
	Punaise terne	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Alb., Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à moyenne ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	Aucun	O, UL

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 5 : Plantes vivrières cultivées en serre				
Tomates	Pucerons	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., N.-É. : aucune donnée • Sask., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1B : diazinon, dichlorvos, naled[e] • 4 : imidaclopride (plants matures), nicotine • Autre : savon insecticide[e] • 9 : pymétrozine	O
	Aleurode	Ravageur d'importance majeure (aleurode des serres et aleurode de la patate douce) • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., N.-É. : aucune donnée • Sask., Ont., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée (aleurode des serres; l'aleurode de la patate douce n'est pas présent en Ont. et au Qc) Ravageur d'importance mineure (*Trialeurodes abutilonea*) • C.-B., Sask. Qc : ce ravageur n'est pas présent • Alb., N.-É. : aucune donnée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à moyenne ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1B : dichlorvos, naled[e] • 3 : perméthrine • 4 : imidaclopride (plants matures) • Autre : savon insecticide[e]	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 6 : Plantes non vivrières cultivées en serre				
Plantes d'ornement	Pucerons	Aucun profil de culture disponible à AAC	• 1A : pirimicarbe[f] • 1B : acéphate (roses), chlorpyrifos[f], dichlorvos, malathion, naled[e] (roses et fleurs coupées) • 4 : acétamipride, imidaclopride, nicotine • 7 : kinoprène • 9 : pymétrozine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrines	N
	Aleurodes		• 1B : acéphate (roses), dichlorvos, chlorpyrifos, malathion (aleurode des serres), naled[e] (roses et fleurs coupées) • 3 : perméthrine[f] • 4 : acétamipride, imidaclopride • 7 : kinoprène • 9 : pymétrozine • 21 : pyridabène • Autre : savon insecticide[e]/pyréthrine (aleurode des serres)	N
	Tarsonème du fraisier		• 1B : malathion • 3 : dicofol • Autre : savon insecticide[e]	N
	Scarabée du rosier		Aucun	N
	Galéruque de l'orme		Aucun	N

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 6 : Plantes non vivrières cultivées en serre				
Plantes d'ornement	Puceron gallicole de l'épinette	Aucun profil de culture disponible à AAC.	• 1B : chlorpyrifos, dichlorvos, malathion, naled[e] (roses et fleurs coupées) • 4 : acétamipride, imidaclopride, nicotine • 7 : kinoprène • 9 : pymétrozine • Autre : savon insecticide[e]	N
	Charançon noir de la vigne		Aucun	N
If du Japon	Charançon noir de la vigne		Aucun	N
CU 13 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation animale				
Luzerne	Cercope des prés	Aucun profil de culture disponible à AAC	• 1B : malathion	N
Trèfle	Cercope des prés		• 1B : malathion	N
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes	Puceron vert du pommier	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc, N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : méthomyl, oxamyl (arbre sans fruit), pirimicarbe (dans l'Est du Canada seulement) • 1B : diazinon, malathion, phosalone, phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, deltaméthrine • 4 : acétamipride, imidaclopride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes	Puceron rose du pommier	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée, • N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : méthomyl, oxamyl (arbres sans fruits), pirimicarbe (dans l'Est du Canada seulement) • 1B : diazinon, malathion, phosalone, phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, deltaméthrine • 4 : acétamipride, imidaclopride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Puceron lanigère du pommier	Ravageur d'importance mineure • C.-B., N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, méthomyl, pirimicarbe (dans l'Est du Canada seulement) • 1B : diazinon, malathion, phosalone, phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, deltaméthrine • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Phytopte du poirier	Aucune donnée disponible sur cette espèce dans le profil de culture (pommes) d'AAC	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, phosalone • Autre : suflure de calcium, savon insecticide[e]	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes	Punaise terne	Ravageur d'importance mineure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Î.-P.-É., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, oxamyl (arbres sans fruits) • 1B : azinphos-méthyl[g], phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, perméthrine • Autre : kaolin	O
	Cicadelles	Ravageurs d'importance mineure (Voir la section sur la cicadelle du pommier et la cicadelle de la pomme de terre pour plus de détails)	• 1A : carbaryl (cicadelle du pommier), chlorhydrate de formétanate (cicadelle blanche du pommier), méthomyl (cicadelle blanche du pommier), oxamyl (arbres sans fruits), pirimicarbe (cicadelle blanche du pommier; Est du Canada seulement) • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 3 : lambda-cyhalothrine (cicadelle blanche du pommier), cyperméthrine (cicadelle blanche du pommier), deltaméthrine (cicadelle blanche du pommier; Est du Canada et C.-B. seulement), perméthrine (cicadelle blanche du pommier) • 4 : acétamipride, imidaclopride (cicadelle blanche du pommier) • Autre : kaolin	O, UL

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes	Cicadelle blanche du pommier	Ravageur d'importance mineure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc, N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée • N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, chlorhydrate de formétanate, méthomyl, oxamyl (arbres sans fruits), pirimicarbe (Est du Canada seulement) • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine (Est du Canada et C.-B. seulement), perméthrine • 4 : acétamipride, imidaclopride • Autre : kaolin	O, UL
	Cicadelle de la pomme de terre	Ravageur d'importance mineure • C.-B., N.-É., Î.-P.-É. : ravageur non présent • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc, N.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : oxamyl (arbres sans fruits)1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : kaolin	O, UL
	Phytopte	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Ont., N.-B., î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbaryl, oxamyl (arbres sans fruits) • 1B : diazinon, malathion, phosalone (répression) • 3 : dicofol • 21 : pyridabène • Autre : savon insecticide[e], sulfure de calcium • 23 : spirodiclofène	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes	Psylle du poirier	Aucune donnée disponible sur ce ravageur dans le profil de culture (pommes) d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, malathion, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : huile minérale, kaolin, savon insecticide[e]	O
	Pyrale de la pomme	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont., Qc, Î.-P.-É., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, malathion, phosalone, phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 4 : acétamipride • 18 : tébufénozide, méthoxyfénozide • Autre : phéromone[e], kaolin (première génération), granulovirus *Cydia pomonella*	O
Abricots	Perceur du pêcher (perceur des racines)	Pas de profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : diazinon • Autre : phéromone	O
	Petit perceur du pêcher		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O
	Perceur des rameaux		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon	O
	Puceron noir du cerisier		• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Pique-bouton du pommier		• 1B : diazinon • 5 : spinosad	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Abricots	Puceron vert du pêcher	Pas de profil de culture disponible d'AAC	• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Cicadelles		Aucun	O
	Puceron farineux du prunier		• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Tétranyque argenté du pêcher		• 1A : carbaryl • 23 : spirodiclofène • Autre : savon insecticide[e]	O
	Punaises		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g]	O
	Phytopte du prunier de pépinière		• Autre : savon insecticide[e]	O
	Pentatomidés		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g]	O
Haricots	Pucerons du haricot	Pas de donnée pour ce ravageur dans le profil de culture (haricot) d'AAC. Pas de données de profil de culture pour le haricot mange-tout disponible d'AAC.	• 1B : diazinon, diméthoate, malathion, naled[e] (haricot sec ou féverole, haricot de Lima) • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P (formulation en EC appuyée)
	Coccinelle mexicaine des haricots		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, malathion	P (formulation en EC appuyée)

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Haricots	Cicadelle de la pomme de terre	Ravageur d'importance majeure • Alb. : ce ravageur n'est pas présent. • Man. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, malathion	P (formulation en EC sur les haricots secs appuyée)
	Puceron noir des fèves	Pas de donnée pour ce ravageur dans le profil de culture (haricots secs) d'AAC. Pas de données de profil de culture pour le haricot mange-tout disponible d'AAC	Voir pucerons du haricot	P (formulation en EC sur les haricots secs appuyée)
	Noctuelle des légumineuses		• 1B : diazinon	P (formulation en EC sur les haricots secs appuyée)
Brocolis	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • N.-B., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1B : diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos, naled[e] • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Altises	Ravageurs d'importance mineure ou majeure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • 3 : lambda-cyhalothrine (altise des crucifères), cyperméthrine, perméthrine (altise des crucifères)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Brocolis	Piéride du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-teigne des crucifères	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : diazinon, méthamidophos, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-arpenteuse du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-B., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
Choux de Bruxelles	Pucerons	Pas de données de profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : acéphate (puceron vert du pêcher), diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos, naled[e] • 4 : acétamipride, imidaclopride (puceron vert du pêcher et puceron du chou) • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,a]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Choux de Bruxelles	Altises	Pas de données de profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • 3 : lambda-cyhalothrine (altise des crucifères), cyperméthrine, perméthrine (altise des crucifères)	O
	Piéride du chou		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[c], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-teigne des crucifères		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, méthamidophos, naled[c], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[c] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Choux	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., N.-B., Î.-P.-É. : aucune donnée	• 1B : acéphate (puceron vert du pêcher), diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e] • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Altises	Ravageurs d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., N.-B.,Î.-P.-É. : aucune donnée • Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • 3 : lambda-cyhalothrine (altise des crucifères), cyperméthrine, deltaméthrine (Est du Canada et C.-B. seulement), perméthrine (altise des crucifères)	O
	Piéride du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., N.-B.,Î.-P.-É., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Choux	Fausse-teigne des crucifères	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Man., N.-B.,Î.-P.-É., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, méthamidophos, naled[e], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-arpenteuse du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., N.-B., Î.-P.-É., T.-N.-L. : aucune donnée	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
Choux-fleurs	Pucerons	Pas de données disponibles d'AAC pour ce profil de culture.	• 1B : acéphate (puceron vert du pêcher), diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos, naled[e] • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Altises		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon • 3 : lambda-cyhalothrine (altise des crucifères), cyperméthrine, perméthrine (altise des crucifères)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Choux-fleurs	Piéride du chou	Pas de données disponibles d'AAC pour ce profil de culture.	• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-teigne des crucifères		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, méthamidophos, naled[e], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e], trichlorfon • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Céleri	Pucerons	Pas de données disponibles d'AAC pour ce profil de culture.	• 1A : pirimicarbe (puceron vert du pêcher, puceron de la pomme de terre, de la digitale et de la laitue en Ont. et au Qc seulement) • 1B : acéphate (puceron vert du pêcher seulement), diméthoate, malathion, naled[e] • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1B : naled[e] • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Piéride du chou		• 1A : carbaryl • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Punaise terne		• 1A : carbaryl • 1B : acéphate	O
Cerises	Perceur du pêcher (perceur des racines)	(cerises douces) Ravageur d'importance mineure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : aucune donnée	• 1B : diazinon • Autre : phéromone	O
	Petit perceur du pêcher	Aucune donnée	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[e], diazinon	O
	Perceur des rameaux	Aucune donnée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, phosmet (cerises acides)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Cerises	Puceron noir du cerisier	(cerises douces) Ravageur d'importance majeure (pucerons) • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, phosalone • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Pique-bouton du pommier	(cerises douces) Ravageur d'importance mineure • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : aucune donnée	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon • 5 : spinosad	O
	Puceron vert du pêcher	Ravageur d'importance majeure (pucerons) • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1B : diazinon • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Cicadelles	Aucune donnée disponible dans le profil de culture d'AAC pour ce ravageur sur les cerises douces.	• 1A : carbaryl (cicadelle du chêne et cicadelle du prunier) • 1B : diazinon	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Cerises	Puceron farineux du prunier	Ravageur d'importance majeure (pucerons) • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Tétranyque argenté du pêcher	Aucune donnée disponible dans le profil de culture d'AAC pour ce ravageur sur les cerises douces.	• 1B : diazinon • 3 : dicofol • Autre : sulfure de calcium, savon insecticide[e]	O
	Punaises		Aucun	O
	Phytopte du prunier de pépinière	Ravageur d'importance mineure (phytopte) • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : aucune donnée	• 1B : diazinon • Autre : sulfure de calcium, soufre, savon insecticide[e]	O
	Pentatomidés	Aucune donnée disponible dans le profil de culture d'AAC pour ce ravageur sur les cerises douces.	Aucun	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Maïs (grande culture)	Puceron du maïs	Ravageur d'importance mineure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Alb., Man., Qc, N.-B., N.-É. : aucune donnée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	N
	Noctuelle de la tomate	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Alb., Man., N.-B. : aucune donnée • Ont., Qc, N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbaryl • 1B : malathion (maïs grain, maïs fourrager) • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine	N
Maïs (sucré)	Puceron du maïs	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : méthomyl, pirimicarbe • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P (formulation en EC appuyée)
	Noctuelle de la tomate		• 1A : carbaryl, méthomyl • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine	P (formulation en EC appuyée)

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Concombres	Pucerons	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Chrysomèle du concombre		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • Autre : kaolin (répression uniquement)	O
	Altise de la pomme de terre		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion	O
	Perceur de la courge		• 1B : diazinon	O
	Punaise terne		Aucun	O, UL
Aubergines	Doryphore de la pomme de terre	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 4 : imidaclopride • 5 : spinosad	O
	Altises		• 1A : carbaryl • 1B : malathion	O
	Pucerons		• 1B : malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Puceron vert du pêcher		• 1B : malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Sphinx		• 1A : carbaryl	O
	Mouche du piment		Aucun	O
	Cicadelles		• 1A : carbaryl • 1B : malathion	O
	Noctuelle de la tomate		• 1A : carbaryl	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Raisins	Puceron galligène de la vigne (forme foliaire)	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Ont., N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc : ce ravageur n'est pas présent	• 1B : malathion (pour le traitement du matériel de pépinière contre la forme racinaire du puceron galligène de la vigne)	O
	Cicadelles	Ravageur d'importance mineure ou majeure (plusieurs espèces identifiées) • C.-B. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée (cicadelle du raisin de l'Ouest, cicadelle de la vigne vierge). • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée (cicadelle de la pomme de terre, cicadelle à trois bandes, cicadelle du raisin, cicadelle de la vigne). • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée (cicadelle de la pomme de terre et cicadelle du raisin). Occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée (cicadelle à trois bandes). • N.-É. : aucune donnée	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[e], diazinon, malathion, phosalone • 3 : cyperméthrine (cicadelle du raisin), perméthrine • 4 : acétamipride • Autre : kaolin	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Laitue (pommée, de grande culture)	Pucerons	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : pirimicarbe (puceron vert du pêcher, puceron de la pomme de terre, puceron de la laitue et puceron de la digitale) • 1B : acéphate (puceron vert du pêcher sur la laitue pommée), diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos (laitue pommée), naled[e] • 4 : acétamipride, imidaclopride (puceron de la laitue) • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1A : carbaryl, méthomyl (laitue de grande culture) • 1B : acéphate (laitue Iceberg seulement), diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine (laitue pommée) • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Vers du chou		• 1A : carbaryl • 1B : acéphate (laitue Iceberg seulement), diazinon, malathion • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	O
	Punaise terne		• 1A : carbaryl • 3 : lambda-cyhalothrine (laitue pommée)	O
Melons	Pucerons		• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Chrysomèles du concombre		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • Autre : kaolin (répression seulement)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Melons	Altise de la pomme de terre	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O
	Perceur de la courge		• 1B : diazinon	O
	Punaise terne		Aucun	O, UL
Pêches	Petit perceur du pêcher	Ravageur d'importance mineure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O
	Perceur du pêcher (perceur des racines)	Ravageur d'importance majeure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1B : diazinon • Autre : phéromone	O
	Perceur des rameaux	Ravageur d'importance majeure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[e], diazinon, phosalone, phosmet • 3 : deltaméthrine • Autre : sulfure de calcium	O
	Pique-bouton du pommier	Aucune donnée pour ce ravageur dans le profil de culture de la pêche d'AAC.	• 1B : diazinon • 5 : spinosad	O
	Puceron vert du pêcher	Ravageur d'importance majeure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1A : pirimicarbe • 1B : diazinon, diméthoate (arbre non porteur de fruits) • 3 : lambda-cyhalothrine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Puceron noir du cerisier	Aucune donnée Aucune donnée pour ce ravageur dans le profil de culture de la pêche d'AAC.	• 1B : diazinon, diméthoate (arbre non porteur de fruits), malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Cicadelles		• 1B : diazinon	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pêches	Puceron farineux du prunier	Aucune donnée pour ce ravageur dans le profil de culture de la pêche d'AAC.	• 1B : diazinon, diméthoate (arbre non porteur de fruits), malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Tétranyque argenté du pêcher	Ravageur d'importance mineure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1A : carbaryl • 1B : diméthoate (arbre non porteur de fruits), malathion • 3 : dicofol • 23 : spirodiclofène • Autre : savon insecticide[e]	O
	Punaises	Ravageur d'importance majeure Les seuls renseignements disponibles concernent l'importance de l'organisme nuisible.	• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diméthoate (arbre non porteur de fruits), phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, perméthrine	O
	Phytopte du prunier	Aucune donnée pour ce ravageur dans le profil de culture de la pêche d'AAC.	• 1B : diméthoate (arbre non porteur de fruits), malathion • Autre : savon insecticide[e]	O
	Pentatomidés		• 1B : azinphos-méthyle[g]	O
Poires	Puceron vert du pommier	Aucune donnée	• 1B : diazinon, diméthoate, malathion, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Puceron rose du pommier		• 1B : diazinon, diméthoate, malathion, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Poires	Puceron lanigère du pommier	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, malathion, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Phytopte du poirier		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, phosalone • Autre : savon insecticide, sulfure de calcium, huile minérale paraffinique	O
	Punaise terne		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diméthoate • 3 : cyperméthrine • Autre : kaolin	O
	Cicadelles		• 1A : carbaryl (cicadelle du pommier) • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : kaolin	O
	Cicadelle blanche du pommier		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : kaolin	O
	Cicadelle de la pomme de terre		• 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, phosalone • 4 : acétamipride • Autre : kaolin	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Poires	Phytopte	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, phosalone, phosmet • 3 : dicofol • 6 : abamectine • 21 : pyridabène • 23 : spirodiclofène • Autre : savon insecticide[e], sulfure de calcium, soufre[e]	O
	Psylle du poirier		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon, diméthoate, malathion (répression), phosalone, phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 4 : acétamipride • 6 : abamectine • 21 : pyridabène • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine, kaolin, huile minérale paraffinique, huile minérale, mancozèbe	O
	Pyrale de la pomme		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyl[g], diazinon, malathion, phosalone, phosmet • 3 : cyperméthrine, lambda-cyhalothrine, perméthrine • 4 : acétamipride • 18 : tébufénozide • Autre : kaolin (première génération seulement), phéromone[e]	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pois	Pucerons (y compris le puceron du pois)	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : méthomyl (puceron du pois), pirimicarbe (puceron du pois) • 1B : diméthoate, malathion, naled[e] (pois de transformation) • 3 : lambda-cyhalothrine (puceron du pois) • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P (formulation en EC sur les pois secs appuyée)
	Charançons (y compris la bruche du pois)	Pas de donnée pour ce ravageur dans le profil de culture (pois des champs) d'AAC.	• 1B : malathion (bruche du pois)	P (formulation en EC sur les pois secs appuyée)
Poivrons	Doryphore de la pomme de terre	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon • 5 : spinosad	O
	Altises		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O
	Pucerons		• 1A : pirimicarbe (puceron vert du pêcher) • 1B : acéphate (puceron vert du pêcher sur le poivron d'Amérique), diazinon, diméthoate, malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Puceron vert du pêcher		Voir pucerons	O
	Sphinx		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O
	Mouche du piment		• 1B : acéphate (poivron d'Amérique), diméthoate, malathion, trichlorfon	O
	Cicadelles		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion	O
	Noctuelle de la tomate		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Prunes	Perceur du pêcher (perceur des racines)	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon • Autre : phéromone	O
	Petit perceur du pêcher		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon	O
	Perceur des rameaux		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon	O
	Puceron noir du cerisier		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, phosalone • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine, sulfure de calcium (contrôle des œufs au stade dormant)	O
	Pique-bouton du pommier		• 1A : carbaryl • 1B : azinphos-méthyle[g], diazinon • 5 : spinosad	O
	Puceron vert du pêcher		• 1B : diazinon, phosalone • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine, sulfure de calcium (contrôle des œufs au stade dormant)	O
	Cicadelles		• 1A : carbaryl (cicadelle du chêne et cicadelle du prunier) • 1B : diazinon, phosalone	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Prunes	Puceron farineux du prunier	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, phosalone • 3 : lambda-cyhalothrine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine, sulfure de calcium (contrôle des œufs au stade dormant)	O
	Tétranyque argenté du pêcher		• 3 : dicofol • Autre : sulfure de calcium, savon insecticide[e]	O
	Punaises		• 1B : azinphos-méthyle[g]	O
	Phytopte du prunier		• Autre : sulfure de calcium, savon insecticide[e]	O
	Pentatomidés		• 1B : azinphos-méthyle[g]	O
Pommes de terre	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Sask, Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., Ont., N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : méthomyl, oxamyl, pirimicarbe • 1B : acéphate (puceron vert du pêcher et puceron de la pomme de terre), diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos, phosmet (puceron de la pomme de terre seulement) • 3 : deltaméthrine (puceron de la pomme de terre, puceron du nerprun; Est du Canada et C.-B. seulement) • 4 : imidaclopride • 9 : pymétrozine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes de terre	Doryphore de la pomme de terre	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Sask. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., Ont., Qc, N.-B., N.-É., Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • T.-N. L. : ravageur non présent	• 1A : carbaryl, carbofuran, oxamyl • 1B : chlorpyrifos, diazinon, malathion, méthamidophos, naled[e], phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 4 : imidaclopride • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *tenebrionis* • 17 : cyromazine (Ont., Qc et provinces de l'Atlantique seulement)	O
	Altise de la pomme de terre	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : ravageur non présent • Alb., T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Sask., Man., N.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont., Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • N.-É., Î-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, carbofuran, méthomyl, oxamyl • 1B : acéphate, chlorpyrifos, diazinon, méthamidophos, naled[e], phosmet • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 4 : imidaclopride	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Pommes de terre	Altise des tubercules	Ravageur d'importance majeure • C.-B. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Alb. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Sask., Man., Ont., Qc, N.-B., N.-É., Î.-P.-É., T.-N.-L. : ravageur non présent	• 1A : carbaryl, méthomyl, oxamyl • 1B : diazinon, naled[e], • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine (C.-B. et Est du Canada)	O
	Cicadelles	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Sask, Man., Î.-P.-É., T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Alb. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Qc, N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, carbofuran (cicadelle de la pomme de terre), méthomyl, oxamyl (cicadelle de la pomme de terre) • 1B : acéphate (cicadelle de la pomme de terre), diazinon, diméthoate, malathion, méthamidophos (cicadelle de la pomme de terre), naled[e], phosmet (cicadelle de la pomme de terre) • 3 : lambda-cyhalothrine (cicadelle de la pomme de terre), cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine (cicadelle de la pomme de terre) • 4 : imidaclopride (cicadelle de la pomme de terre)	O
	Punaise terne	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Alb., Sask., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., N.-B., T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Ont., N.-É., Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, carbofuran, oxamyl • 1B : acéphate, chlorpyrifos, méthamidophos (Ont. seulement) • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Citrouilles	Pucerons	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Chrysomèles du concombre		• 1A : carbaryl • 1B : malathion • Autre : kaolin (répression seulement)	O
	Altises de la pomme de terre		• 1A : carbaryl	O
	Perceur de la courge		Aucun	O
	Punaise terne		Aucun	O, UL
Rutabagas	Pucerons	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Sask., N.-B., N.-É. : aucune donnée • Ont., T.-N.-L. : ravageur non présent • Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1B : diazinon, malathion • Autre : huile minérale, savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Fausse-arpenteuse du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., T.-N.-L. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Sask., N.-B., N.-É. : aucune donnée • Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • 5 : spinosad	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Rutabagas	Fausse-teigne des crucifères	Ravageur d'importance majeure • C.-B., T.-N.-L. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Sask., N.-B., N.-É. : aucune donnée • Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Qc : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression de faible à modérée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, trichlorfon • 5 : spinosad	O
	Altise	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Sask., N.-B., N.-É. : aucune donnée • Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A: carbaryl • 1B: diazinon • 3: cyperméthrine (altise des crucifères)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Rutabagas	Piéride du chou	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont., T.-N.-L. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • Sask., N.-B., N.-É. : aucune donnée • Qc : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Î.-P.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, trichlorfon • 5 : spinosad	O
Épinards	Pucerons	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : pirimicarbe (puceron vert du pêcher dans le sud de l'Ont. seulement) • 1B : diazinon, malathion, naled[e] • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	N
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1B : diazinon, naled[e] • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	N
	Piéride du chou		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	N
	Punaise terne		• 1A : carbaryl	N

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[aa]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[b])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Courges	Pucerons	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1B : diazinon, malathion • Autre : savon insecticide[c], savon insecticide[c]/pyréthrine	O
	Chrysomèle du concombre		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • Autre : kaolin (répression seulement)	O
	Altise de la pomme de terre		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion	O
	Perceur de la courge		• 1B : diazinon	O
	Punaise terne		Aucun	O, UL
Fraises	Puceron du fraisier	Ravageurs d'importance majeure (pucerons) • C.-B., T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Sask., Ont., Qc, N.-B., N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : pirimicarbe (plant : sans fruits) • 1B : diazinon, diméthoate, malathion, naled[c] • Autre : savon insecticide[c], savon insecticide[c]/pyréthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Fraises	Punaise terne	Ravageur d'importance majeure • C.-B., N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Sask., Man., Ont., Qc, N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • T.-N.-L. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée	• 1A : carbofuran (Est du Canada seulement) • 1B : diméthoate • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine (Est du Canada et C.-B. seulement)	O
	Cercope des prés	Ravageur d'importance mineure • C.-B., Man. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., Ont., Qc, Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Sask., N.-B., N.-É. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • T.-N.-L. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée	• 1A : carbaryl, carbofuran (C.-B. seulement) • 1B : diazinon, naled[e] • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Fraises	Tarsonème du fraisier	Ravageur d'importance majeure • C.-B., Ont. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire élevée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire élevée • Alb., N.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Sask. : occurrence annuelle localisée avec pression parasitaire de faible à modérée ou occurrence sporadique répandue avec pression parasitaire de faible à modérée • Man., Qc, N.-B., Î.-P.-É. : occurrence annuelle répandue avec pression parasitaire élevée • T.-N.-L. : aucune donnée	• 1B : diazinon, diméthoate • 3 : dicofol • Autre : savon insecticide[e]	O
Betteraves sucrières	Puceron vert du pêcher	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	N
	Tisseuse de la betterave		• 1B : trichlorfon	N
Tournesol	Chrysomèle du tournesol		• 1A : carbofuran • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine	N

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Tomates	Doryphore de la pomme de terre	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : acéphate, diazinon, malathion • 3 : lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, deltaméthrine, perméthrine • 4 : acétamipride, imidaclopride (Ont., Qc et provinces de l'Atlantique) • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *tenebrionis*	P (formulation en EC appuyée)
	Altises		• 1A : carbaryl • 1B : acéphate, diazinon • 3 : lambda-cyhalothrine (altise de la pomme de terre), cyperméthrine (altise de la pomme de terre), perméthrine (altise de la pomme de terre)	P (formulation en EC appuyée)
	Pucerons		• 1A : méthomyl • 1B : acéphate, diazinon, diméthoate, malathion • 4 : acétamipride • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P (formulation en EC appuyée)
	Puceron vert du pêcher		Voir pucerons	P (formulation en EC appuyée)
	Sphinx		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, naled[e] • 3 : perméthrin (noctuelle de la tomate) • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	P (formulation en EC appuyée)
	Mouche du piment		Aucun	P (formulation en EC appuyée)

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Tomates	Cicadelles	Aucun profil de culture disponible d'AAC.	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, diméthoate, malathion • 3 : lambda-cyhalothrine (cicadelle de la pomme de terre), cyperméthrine, perméthrine (cicadelle de la pomme de terre)	P (formulation en EC appuyée)
	Noctuelle de la tomate		• 1A : carbaryl, méthomyl • 1B : diazinon, naled[e] • 3 : perméthrine • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*	P (formulation en EC appuyée)
Navets	Pucerons	Voir rutabaga	• 1B : diazinon, diméthoate (feuillage de navet), malathion • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	O
	Fausse-arpenteuse du chou		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* (feuillage de navet)	O
	Fausse-teigne des crucifères		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, trichlorfon • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* (feuillage de navet)	O
	Altises		• 1A : carbaryl • 1B : diazinon • 3 : cyperméthrine (altise des crucifères), perméthrine (altise des crucifères)	O
CU 14 : Cultures en milieu terrestre destinées à la consommation humaine				
Navets	Piéride du chou	Voir rutabaga	• 1A : carbaryl • 1B : diazinon, malathion, trichlorfon • 5 : spinosad • 11 : *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* (feuillage de navet)	O

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
CU 20 : Structures				
Installations de transformation alimentaire (extérieur)	Nitidule	Aucune donnée	Aucun	O
CU 27 : Plantes ornementales d'extérieur				
If du Japon	Charançon noir de la vigne	Les données sur l'importance et l'incidence de ce ravageur ne sont pas disponibles dans le profil de culture d'AAC (production en champ ou en contenant).	Aucun	P
Plantes d'ornement	Charançon noir de la vigne		• 1A : carbaryl[f]	P
	Pucerons		• 1A : carbaryl[f] (puceron de l'épinette de Sitka, puceron à galle conique de l'épinette, puceron de l'orme, puceron du rosier), pirimicarbe[f] • 1B : acéphate[f], chlorpyrifos[f], diazinon, diméthoate[f], malathion, naled [e,f] • 3 : perméthrine, pyréthrine/butoxyde de pipéronyle[f], d-trans alléthrine/butoxyde de pipéronyle/N-octyl bicycloheptène dicarboximide (arbres, arbustes et fleurs d'ornement) • 4 : acétamipride • 9 : pymétrozine • Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P
CU 27 : Plantes ornementales				
Plantes d'ornement	Puceron gallicole de l'épinette	Les données sur l'importance et l'incidence de ce ravageur ne sont pas disponibles dans le profil de culture d'AAC (production en champ ou en contenants).	1A : carbaryl[f] 1B : chlorpyrifos, diazinon, malathion 3 : d-trans alléthrine/butoxyde de pipéronyle /N-octyl bicycloheptène dicarboximide 4 : acétamipride 9 : pymétrozine Autre : savon insecticide[e], savon insecticide[e]/pyréthrine	P
	Aleurodes		1B : acéphate[f] (aleurode des serres) chlorpyrifos, diméthoate (azalées, gardénias, poinsettias), malathion 3 : pyréthrine/butoxide de pipéronyle[f] 4 : acétamipride Autre : savon insecticide[e], huile minérale (larves d'aleurodes sur les arbres d'ombrage, les conifères et les arbustes)	P

Site(s)	Organisme(s) nuisible(s)	Importance et incidence de l'organisme nuisible[a]	Matières actives de rechange homologuées (numéro du groupe du mode d'action en fonction de la gestion de la résistance)[b,c]	Appui par les titulaires de l'utilisation d'endosulfan (O/N/P/UL[d])?
	Tarsonème du fraisier		1B : diazinon (oeillets, chrysanthèmes), diméthoate[f], malathion 3 : dicofol Autre : savon insecticide[e]	P
	Scarabée du rosier		1A : carbaryl[f] 1B : diazinon (roses)	P
	Galéruque de l'orme		1A : carbaryl 1B : acéphate (larves sur les ormes chinois ou de Sibérie) 5 : spinosad	P

Alb. = Alberta; C.-B. = Colombie-Britannique; Î.-P.-É. = Île-du-Prince-Édouard; Man. = Manitoba; N.-B. = Nouveau-Brunswick; N.-É. = Nouvelle-Écosse; Ont. = Ontario; Qc = Québec; Sask. = Saskatchewan; T.-N.-L. = Terre-Neuve-et-Labrador

a Les données sur l'importance et l'incidence des organismes nuisibles sont tirées des profils de cultures du site Internet des publications du Centre pour la lutte antiparasitaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) : www.agr.gc.ca/env/pest/index_e.php?s1=pub&page=intro.

[b] Cette liste ne renferme que des produits de remplacement homologués (en date de juillet 2006). L'ARLA ne soutient aucune des solutions de rechange énumérées. Un certain nombre des m.a. de remplacement citées sont en cours de réévaluation par l'ARLA, y compris les m.a. suivantes, pour lesquelles des documents de proposition et d'information ont été publiés : acéphate, carbaryl, diazinon, malathion, phosalone et phosmet. L'état d'homologation de ces m.a. soumises à une réévaluation peut changer en fonction de la décision réglementaire finale à venir. Pour plus de renseignements, consulter le site Internet des publications de l'ARLA : www.pmra-arla.gc.ca/francais/pubs/pubs-f.html.

[c] Numéros de classement des insecticides pour la gestion de la résistance : 1A = inhibition de l'acétylcholinestérase (carbamates); 1B = inhibition de l'acétylcholinestérase (organophosphates); 3 = modulation au niveau du canal ionique sodium; 4 = agonisme/antagonisme des récepteurs de l'acétylcholine; 5 = modulation des récepteurs de l'acétylcholine; 6 = activation du canal ionique chlorure; 7 = analogues d'hormone juvénile; 9 = composés à site d'action inconnu ou non spécifique; 11 = action microbienne sur les membranes de l'intestin moyen des insectes; 17 = inhibition de la biosynthèse de chitine; 18 = agonisme de l'ecdysone; 21 = inhibition du transport d'électrons site I; 23 = inhibition de la synthèse des lipides

[d] O = Les titulaires soutiennent l'utilisation, N = les titulaires ne soutiennent pas l'utilisation, P = les titulaires soutiennent partiellement le profil d'emploi, UL = utilisation en vertu du PEPUDU et appuyée par défaut.

[e] La réévaluation des m.a. suivantes est terminée : savon insecticide (RRD2004-26); soufre (RRD2004-19); phéromone de la pyrale de la pomme (RRD2004-02); naled (RRD2006-24)

[f] Homologué pour utilisation sur des végétaux hôtes précis seulement.

[g] La réévaluation de l'azinphos-méthyle est terminée. La proposition d'élimination graduelle de l'utilisation de l'azinphos-méthyle est décrite dans le document RRD2004-05. La dernière date d'utilisation des produits contenant de l'azinphos-méthyle était le 31 décembre 2005 pour les cultures suivantes : luzerne, bleuets, mûres de Boysen, brocolis, choux de Bruxelles, choux (y compris les variétés de choux chinois à pomme compacte), choux-fleurs, trèfle, concombres, mûres de Logan, melons, pommes de terre, citrouilles, coings, rutabagas, seigle, fraises, tomates, navets, noix, plantes ornementales d'extérieur, plants de pépinière, arbres de forêt et arbres d'ombrage. L'élimination pour les cultures suivantes a été révisée et reportée à une date ultérieure : pommes, pommettes, abricots, mûres, cerises, canneberges, raisins, poires, pêches, prunes, prunes à pruneaux et framboises.

Références

Voici une liste des études publiées citées dans ce document. Les références à des données privées non publiées et à des rapports de surveillance qui ont été consultés lors de l'évaluation préliminaire des risques et de la valeur seront disponibles dès que la décision sera finale.

Borga, K., A. T. Fisk, P. E. Hoekstra and D.C. Muir. 2004. Biological and Chemical Factors of Importance in the Bioaccumulation and Trophic Transfer of Persistent Organochlorine Contaminants in Arctic Marine Food Webs. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 23(10):2367–2385.

Dalsenter et al. 1999. Reproductive Effects of Endosulfan on Male Offspring of Rats Exposed During Pregnancy and Lactation. *Human and Experimental Toxicology*. 18:583–589.

Ernst, W. 1977. Determination of the Bioconcentration Potential of Estuarine/Marine Organisms—a steady state approach. Bioconcentration Data for Seven Chlorinated Pesticides in Mussels (*Mytilus edulis*) and Their Relation to Solubility Data. *Chemosphere*. 6:731–740.

Fletcher, J.S., J.E. Nellessen and T.G. Pfleeger. 1994. Literature Review and Evaluation of the EPA Food-Chain (Kenaga) Nomogram, an Instrument for Estimating Pesticide Residues on Plants. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 13:1383–1391.

Ganzelmeier, H, D. Rautmann, R. Spangenberg, M. Streloke, M. Herrmann, H-J Wenzelburger and H-F Walter. 1995. Studies on the Spray Drift of Plant Protection Products: Results of a Test Program Carried Out Throughout the Federal Republic of Germany. Report Number 305 from the Biologischen Bundesanstalt fur Land - und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Blackwell Wissenschafts-Verlag GmbH, Berlin/Vienna.

Goring C.A.I., D.A Laskwoski, J.H. Hamaker and R.W. Meikle. 1975. Principles of Pesticide Degradation In Soil. In: R. Haque and V.H. Freed, ed., *Environmental Dynamics of Pesticides*. Plenum Press, New York, New York, United States. pp. 135–172.

Hoerger F., and E.E. Kenaga. 1972. Pesticide Residues on Plants: Correlation of Representative Data as Basis For Estimation of Their Magnitude in the Environment. In: F. Coulston and F. Korte, ed., *Environmental Quality and Safety—Global Aspects of Chemistry, Toxicology and Technology as Applied to the Environment*, Vol. I. Thieme, Stuttgart, and Academic Press, New York. pp. 9–28.

Kenaga E.E. 1973. Factors to Be Considered in the Evaluation of the Toxicity of Pesticides to Birds in Their Environment. In: F. Coulston and F. Korte, ed., *Environmental Quality and Safety—Global Aspects Of Chemistry, Toxicology and Technology as Applied to the Environment*, Volume II. Thieme, Stuttgart, and Academic Press, New York. pp. 166–181.

Lakshmana, M.K., and T.R. Jaju. 1994. Endosulfan Induces Small but Significant Changes in the Levels of Noradrenaline, Dopamine and Serotonin in the Developing Rat Brain and Deficits in the Operant Learning Performance. *Toxicology*. 91:139–150.

Muir, D., C. Teixeira and J. Small. 2005. Evaluation and Interpretation of Data on Endosulfan in Arctic Biota. Report to Health Canada's Pest Management Regulatory Agency from Environment Canada.

Potts, R.O., and R.H. Guy. 1992. Predicting Skin Permeability. *Pharmaceutical Research.* 9:663–669.

Saiyed et al. 2003. Effect of endosulfan on Male Reproductive Development. *Environmental Health Perspective.* 111(16):1958–1962.

Sinha et al. 1995. Endosulfan-Induced Biochemical Changes in the Testis of Rats. *Veterinary and Human Toxicology.* 37(6):547–549.

Stern G.A., and M.G. Ikonomou. 2003. Temporal Trends of Organochlorine Contaminants in South Eastern Baffin (Pangnirtung) Beluga: 1982–2002. In: *Synopsis of Research Conducted under the 2001-2003 Northern Contaminants Program.* Department of Indian Affairs and Northern Development, Ottawa, 2003. pp. 358–361.

Toledo, M.C.F., and C.M. Jonsson. 1992. Bioaccumulation and Elimination of Endosulfan in Zebra Fish (*Brachydanio rerio*). *Pesticide Science.* 36:207–211.

USEPA. 2004. Risk Assessment Guidance for Superfund, Volume 1: Human Health Evaluation Manual (Part E, Supplemental Guidance for Dermal Risk Assessment). 156 p. Available at: www.epa.gov/oswer/riskassessment/ragse/pdf/part_e_final_revision_7-27-06.pdf (page consulted on 19 April 2007)

Wolf, T.M., and B.C. Caldwell. 2001. Development of a Canadian Spray Drift Model for the Determination of Buffer Zone Distances. In: *Expert Committee on Weeds–Comité d'experts en malherbologie (ECW-CEM). Proceedings of the 2001 National Meeting.* Quebec City. Sainte-Anne-de-Bellevue, Quebec: ECW-CEM. Editors. D. Bernier, D.R.A. Campbell and D. Cloutier. pp. 60.

Zaidi, N.F., et al. 1985. Neonatal Endosulfan Neurotoxicity: Behavioral and Biochemical Changes in Rat Pups. *Neurobehavioral Toxicology and Teratology.* 7:439-442.